



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**ESTUDIO PARA LA AMPLIACIÓN DE LA RED WIRELESS DEL  
ISP SANTA ELENA NET, DIRIGIDA PARA LA COMUNA  
PROSPERIDAD DEL CANTÓN SANTA ELENA**

**AUTOR**

**Rodríguez Alejandro, Danny Paul**

**EXÁMEN COMPLEXIVO**

**Previo a la obtención del grado académico en  
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**TUTOR**

**Castillo, Carlos.**

**Santa Elena, Ecuador**

**Año 2023**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. José Sánchez A. Mgtr.  
**DIRECTOR DE LA CARRERA**

Ing. Carlos Castillo Y. Mgtr.  
**TUTOR**

Ing. Alicia Andrade V. MIS  
**DOCENTE ESPECIALISTA**

Ing. Marjorie Coronel S. Mgti.  
**DOCENTE GUÍA UIC**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por RODRIGUEZ ALEJANDRO DANNY PAUL, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

La Libertad, a los 27 días del mes de febrero del año 2023



Firmado electrónicamente por  
**CARLOS ANDRES  
CASTILLO YAGUAL**

---

**Ing. Carlos Castillo Yagual, Mgt**





**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Danny Paul Rodríguez Alejandro**

**DECLARO QUE:**

El trabajo de Titulación, Estudio para la ampliación de la red Wireless del ISP Santa Elena Net, dirigida para la comuna Prosperidad del cantón Santa Elena previo a la obtención del título en Ingeniero en Tecnologías de la Información, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 27 días del mes de febrero del año 2023

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Danny Paul Rodríguez Alejandro", is written over a horizontal line.

**Danny Paul Rodríguez Alejandro**



# UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

## FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

### CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado Estudio para la ampliación de la red Wireless del ISP Santa Elena Net, dirigida para la comuna Prosperidad del cantón Santa Elena, presentado por el estudiante, Rodríguez Alejandro Danny Paúl fue enviado al Sistema Antiplagio, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 10%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS  
magister

**RODRIGUEZ ALEJANDRO DANNY PAUL**  
**- PROYECTO FINAL 27-02-2023**

**10%**  
Similitudes

2% Texto entre comillas  
% similitudes entre comillas  
< 1% idioma no reconocido

Nombre del documento: RODRIGUEZ ALEJANDRO DANNY PAUL - PROYECTO FINAL 27-02-2023.docx  
ID del documento: 3c1e58b611aaba273b7892a1c9da5c16f71be  
Tamaño del documento original: 55.44 Kb  
Autor: Danny Rodriguez

Depositar: Danny Rodriguez  
Fecha de depósito: 27/2/2023  
Tipo de carga: url\_submission  
Fecha de fin de análisis: 27/2/2023

Numero de palabras: 15.860  
Numero de caracteres: 102.518



Carlos Andres Castillo Yagual  
Magister en Administración

**Ing. Carlos Castillo Yagual, Mgt**





**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

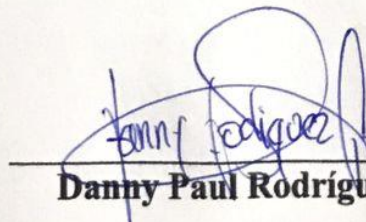
**AUTORIZACIÓN**

Yo, **RODRÍGUEZ ALEJANDRO DANNY PAUL**

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los 27 días del mes de Febrero del año 2023

  
\_\_\_\_\_  
**Danny Paul Rodríguez Alejandro**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a todos mis profesores miembros del tribunal por haber accedido a ayudarme a culminar con mi proyecto de grado de la mejor manera y por todas las enseñanzas a lo largo de mi carrera.

En segundo lugar, quiero agradecer a todos mis amigos y compañeros por formar parte de mi vida en este proceso, ayudarme y ser mi soporte en las situaciones más difíciles que he enfrentado a lo largo de esta etapa.

Finalmente agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por brindarme una buena educación y todo el aprendizaje durante estos años de estudiante.

## **DEDICATORIA**

Este presente proyecto de grado, en primer lugar, va dedicado a mis padres, por ser el motor de mi vida y apoyarme en todo momento de mi vida, sobre todo en cada etapa estudiantil de mi vida, brindándome la fuerza necesaria para sobreponerme a cualquier situación y vencer cualquier obstáculo que se me presente. Sin duda ellos son mi mayor fuente de inspiración y ejemplo ya que con sus enseñanzas me han enseñado a nunca rendirme y luchar por lo que quiero para conseguir un logro tan importante como este.

En segundo lugar, se lo dedico a Dios, por estar siempre bendiciéndome, por darme todo lo que tengo, por ser quién soy ahora y darme la oportunidad de cumplir una meta más en mi vida estudiantil.

Por último, pero no menos importante, quiero dedicar este trabajo a todos los miembros de mi familia y una dedicatoria especial a mi novia por estar siempre al pendiente de mí en todo sentido y por ayudarme a crecer como persona y como profesional.



## ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	I
CERTIFICACIÓN	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	III
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	IV
AUTORIZACIÓN	V
AGRADECIMIENTO	1
DEDICATORIA	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
LISTA DE ANEXOS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
<b>1. FUNDAMENTACIÓN</b>	11
<b>1.1. ANTECEDENTES</b>	11
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	16
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	17
1.5. ALCANCE DEL PROYECTO	18
<b>2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO</b>	20
2.1. MARCO CONCEPTUAL.	20
2.1.1. ISP	20
2.1.2. ARQUITECTURA DE ISP	23
2.1.3. WISP (PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET INALÁMBRICO)	23
2.1.4. ARQUITECTURA DE UNA RED WISP	24
2.1.5. TRAFFICMONITOR	25
2.1.6. RADIO MOBILE	25

2.1.7. GOOGLE EARTH	26
2.1.8. AIRLINK ISP DESING CENTER.	26
2.2. MARCO TEÓRICO	26
2.2.1. BRECHA DIGITAL EN ZONAS RURALES DEL ECUADOR	26
2.2.2. BRECHA DIGITAL, USO FRECUENTE Y APROVECHAMIENTO DE INTERNET	27
2.2.3. ESTUDIO TÉCNICO DE FACTIBILIDAD PARA LA AMPLIACIÓN DE COBERTURA DE LA RED DE DATOS	28
2.3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	28
2.3.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	28
2.3.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	30
2.3.3 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO	31
3. PROPUESTA	32
3.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	32
3.2. ANÁLISIS DE RECONOCIMIENTO	33
3.2.1. SANTA ELENA NET	33
3.2.2. ORGANIZACIÓN	34
3.2.3. RECONOCIMIENTO DEL SECTOR	35
3.2.4. SECTORES DE PUNTOS DE CLIENTES DE LA EMPRESA SANTA ELENA NET	36
3.2.5. INVENTARIO DE ACTIVOS.	37
3.2.6. RESULTADOS DE LA ENCUESTA	38
3.3.1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	42
3.3.2. FACTIBILIDAD TÉCNICA	42
3.3.3. FACTIBILIDAD OPERATIVA	48
3.3.4. TABLA DE PERFILES PROFESIONALES PARA INSTALACIÓN	50
3.3.5. FACTIBILIDAD ECONÓMICA	52
3.4.1. DISEÑO DE LOS PUNTOS DE CONECTIVIDAD DE LOS USUARIOS.	55
3.4.2. DISEÑO CON RADIO MOBILE	55
3.4.3. DISEÑO EN AIRLINK UISP DESIGN CENTER	63

FASE IV	66
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. ISP de correos	20
Figura 2. ISP de servidores	21
Figura 3. ISP de acceso	21
Figura 4. ISP de tránsito	22
Figura 5. virtuales	22
Figura 6. WISP	23
Figura 7. Metodología adaptada Top-Down	32
Figura 8. Estructura de la organización	33
Figura 9. Equipos de conectividad	35
Figura 10. Distribución de los sectores en comuna Prosperidad	36
Figura 11. Puntos de antenas en la comuna Prosperidad	36
Figura 12. Antena central de Santa elena net	37
Figura 13. Inventario de activos	37
Figura 14. Servicio Santa Elena NET	38
Figura 15. Calificación del servicio	38
Figura 16. Fallas en la red de internet	39
Figura 17. Fallas en la red de internet	39
Figura 18. Tiempo de uso del internet	40
Figura 19. Mejora de la conectividad	40
Figura 20. Recomendación del servicio	41
Figura 21. Sector	42

Figura 22. Remover tapa del producto	44
Figura 23. Conexión de cable RJ45	44
Figura 24. Fijar la antena	45
Figura 25. Datos de la antena	45
Figura 26. Datos de la antena	46
Figura 27. Datos de la antena	46
Figura 28. Datos de la antena	47
Figura 29. Datos de la antena	47
Figura 30. Puntos de las antenas.	55
Figura 31. Colocar las coordenadas	56
Figura 32. Determinación de las coordenadas	56
Figura 33. Obtención de la latitud y longitud	57
Figura 34. Ventana de propiedades	57
Figura 35. Cantidad de las antenas	58
Figura 36. Agregar datos	58
Figura 37. Mapa	58
Figura 38. Ingreso de datos	59
Figura 39. Registro de datos	59
Figura 40. Agregar antenas	60
Figura 41. Ingreso de datos	60
Figura 42. Medición de intensidad	61
Figura 43. Red de datos	61
Figura 44. Datos de la antena	61
Figura 45. Envío de conectividad de red	62
Figura 46. Indicación de antenas	62
Figura 47. Conectividad entre antenas	62
Figura 48. Medición del enlace de Radio	63
Figura 49. Airlink para Prosperidad	63
Figura 50. Altitud de las antenas de interconexión	64
Figura 51. Medición del enlace de Radio	64
Figura 52. Características de los equipos	65



## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Requerimientos funcionales	33
Tabla 2. Roles organizacionales	34
Tabla 3. Sectores de conectividad de Santa Elena Net	34
Tabla 4. Equipos de la empresa de Santa Elena Net	35
Tabla 5. Equipos de comunicación inalámbrica	43
Tabla 6. Perfiles profesionales para instalación	52
Tabla 7. Costos de infraestructura de red	52
Tabla 8. Equipos referentes a la propuesta	52
Tabla 9. Equipos de redes	53
Tabla 10. Costos de software	53
Tabla 11. Costo de personal capacitado	54
Tabla 12. Personal requerido para la implementación	54

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Entrevista dirigida al propietario de la empresa Santa Elena Net	77
Anexo 2. Encuesta dirigida los usuarios que usan el servicio de Santa Elena Net	78
Anexo 3. Método de observación realizado a la empresa Santa Elena Net	79
Anexo 4. Geografía de la comuna Prosperidad	80
Anexo 5. Clima de la comuna Prosperidad	82
Anexo 6. Instalación NSM2/NSM3/NSM365/NSM5/locoM2/locoM5	83

## RESUMEN

El presente estudio se orienta al análisis de la infraestructura de la empresa Santa Elena Net, con el fin de evaluar los inconvenientes que presentan los usuarios en lo que es la conectividad de su servicio de internet, para luego establecer una nueva infraestructura y cambios de los equipos tecnológicos usados para el enlace, procediendo como primer punto, mediante un levantamiento de información un análisis estadísticos de las fallas más comunes entre sus usuarios, dando como resultado fallas como caídas de señal y conectividad inestable, de igual manera mediante un método de observación verificar el estado de los equipos que se encuentra activos entre los clientes, mostrando un déficit en lo que conlleva el mantenimiento de los mismos.

Para llevar la viabilidad de este estudio se evaluará este estudio en cuatro relacionada a la metodología Top-Down, la cual fue adaptada para este análisis, obteniendo como resultado un análisis de campo en el cual se podrá determinar las factibilidades requeridas que se evaluarán tales como Técnica, operacional y económica, y de las cuales serán referidas a las necesidades que la empresa pueda implementar de inmediato, finalizando con un diseño de la red en programas determinados para el área y proyectando un informe de seguridad muy esencial para la empresa en donde se recalca sobre la protección y mantenimiento de este tipo de redes.

**Palabra clave:** infraestructura, red, conexión de red, ISP.

## **ABSTRACT**

The present study is oriented to the analysis of the infrastructure of the company Santa Elena Net, in order to evaluate the inconveniences that users present in what is the connectivity of their internet service, to then establish a new infrastructure and changes of the technological equipment used for the link, proceeding as the first point, through a survey of information, a statistical analysis of the most common failures among its users, resulting in failures such as signal drops and unstable connectivity, in the same way through a method of Observation Verify the status of the equipment that is active among the clients, showing a deficit in what their maintenance entails.

To carry out the feasibility of this study, this study will be evaluated in four related to the Top-Down methodology, which was adapted for this analysis, obtaining as a result a field analysis in which it will be possible to determine the feasibilities required to be evaluated. such as Technical, operational and economic, and of which will be referred to the needs that the company can implement immediately, ending with a design of the network in certain programs for the area and projecting a very essential security report for the company in which emphasizes the protection and maintenance of this type of network.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este proyecto de titulación es realizar un estudio de conectividad de las redes Wireless de la empresa proveedora de internet Santa Elena Net, analizando en primera instancia la estructura que se maneja internamente para la repartición del servicio a los clientes, con los cuales ya se mantienen contratos dentro de la comuna y la cobertura externa que se implementan en cada hogar, dependiendo del plan que el beneficiado haya adquirido. De tal manera se puedan detectar los problemas que existen y definir recomendaciones para mejorar el rendimiento de la red.

En las zonas rurales, el uso de un servicio de internet es imprescindible, ya que lo utilizan para el desarrollo de muchas actividades en diferentes aspectos del ser humano, los cuales fueron determinados por medio una entrevista donde se indica que en su mayoría no cuentan con este beneficio, el cual en estos tiempos es muy necesario, así mismo, mediante una encuesta se pudo detectar que en ciertos sectores cuentan con muy baja calidad de conectividad y frecuentes caídas de red.

Debido a los costos que implica y la falta de interés por su complejidad de implementación por el distanciamiento que existe hasta la comuna de Prosperidad del cantón Santa Elena, se encuentran varios ISP que brindan sus servicios en diferentes sectores de la comuna, ya sea internet por cable o de fibra óptica, dependiendo de lo que el usuario requiera, pero siendo una zona alejada, en el cual se considera de bajos recursos a la mayoría de la población, existen más puntos de acceso de internet por cable, porque su costo no es tan elevado como el internet por fibra óptica.

El presente proyecto tiene como finalidad realizar un estudio que permita simular la expansión de un servicio de red Wireless, brindando a la empresa, la oportunidad para analizar la viabilidad de su implementación en esta zona rural, cubriendo los inconvenientes de velocidad, seguridad e integridad de la red, con el fin de realizar una factibilidad de costos/beneficios para el ISP Santa Elena Net, ofreciendo una mejor cobertura a los usuarios que ya mantienen este servicio y los posibles nuevos clientes que se interesen en una óptima calidad de conectividad.



## **1. FUNDAMENTACIÓN**

### **1.1. ANTECEDENTES**

Desde la pasada pandemia, la cual obligó a la humanidad a mantenerse bajo un periodo de cuarentena, se abrió una brecha al mundo digital, presentando una oportunidad tecnológica tanto en labores de trabajo como también a educación en línea, siendo herramientas de mayor necesidad hasta la actualidad, sin embargo, ciertos sectores sufrieron el golpe fuerte en zonas rurales que se encuentran a mayores distancias de los ISP (Proveedores de servicio de internet) [1].

Esto ha llevado a que la tecnología de telecomunicaciones arribe hacia las conectividades de redes inalámbricas, por medio de ISP, brindando soluciones para estas infraestructuras especializados en servicios TI, ofreciendo un trabajo en conjunto y una conectividad de internet a varios sectores, de igual manera, lucrándose de un margen de ganancia de costo/beneficio del mismo, arribándose también a sectores rurales, los cuales mantienen esta necesidad básica [2].

La empresa proveedora de internet Santa Elena Net fue fundada el 15 de enero del año 2005, siendo uno de los primeros proveedores de internet inalámbrico hasta la actualidad, brinda sus servicios a Santa Elena, Prosperidad y Zapotal ofreciendo una red inalámbrica a estos sectores. Actualmente la empresa sigue trabajando con red inalámbrica, debido que la implementación de fibra óptica demanda alto costo en sus materiales para su utilización.

Este cambio provocó que disminuyan los servicios de internet, particularmente en las zonas rurales debido a la falta de inversión y conocimiento acerca de estas tecnologías, por tal motivo se han visto obligados a mantenerse alejados de la evolución digital.

El Ing. Carlos Balón, propietario de la empresa antes mencionada, explica que uno de los principales problemas que habitualmente existe en la comuna de Prosperidad, con respecto a los servicios de internet que el brinda, son los routers debido a que la marca o el modelo no son de tan alta calidad, puesto que afecta el buen funcionamiento de conexión presentando problemas como cortes e inestabilidad (**Ver Anexo 1**).

En la encuesta realizada a la comuna Prosperidad, se determinó que, existe un Infocentro ubicado a la entrada de la parroquia, el cual mantiene un servicio de internet con una red wifi con total acceso a personas cercanas a su localidad con muy poco radio de distancia, de igual forma, se manifestó que dicha comuna no cuenta con ISP de buena calidad de conectividad (**Ver Anexo 2**).

Mediante un método de observación a la comuna Prosperidad que se encuentra ubicada en la vía Ancón del cantón Santa Elena en la provincia del mismo nombre, se pudo determinar los equipos utilizados por la empresa y las ubicaciones del mismo, puntos de acceso y distancias entre antenas AP, para poder detectar si sus ubicaciones son óptimas en conectividad (**Ver Anexo 3**).

Un estudio realizado internacionalmente en la Universidad Andrés Bello de Chile en la capital de Santiago de Chile, el estudiante Reinaldo Soto Martínez presentó su tema de tesis titulado “Diseño de proyecto técnico de ISP en Zona Rural”, obteniendo como resultado un incremento de acceso a internet en escuelas y sectores residenciales, con el fin de enmarcar dos ámbitos: el uso de internet para la mejora de la educación y aprendizaje; y la implementación de una ISP en una zona rural por medio de un estudio con el uso de fibra óptica [3].

A nivel nacional en la Universidad Católica de Guayaquil se realizó una tesis denominada “Estudio de Factibilidad para implementar una empresa ISP con infraestructura UDBL basado en la LOT, en el Cantón San Miguel De Bolívar.” Por el estudiante Paul Alexis Orta Jarrin, el cual está basado en el diseño de un ISP de internet inalámbrico mediante el uso determinado de bandas libre 24 GHz y 5GHz con la finalidad de brindar internet en sectores rurales y urbanos del cantón Bolívar, mediante el uso de diversos radios y antenas, ofreciendo una guía de situaciones reales al momento de obtener permisos dentro de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones [4].

Por otro lado, el estudio realizado a nivel provincial en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, titulado “Análisis y Diseño de Infraestructura de comunicaciones para la comuna Manantial de Guangala utilizando arquitectura punto-multipunto mediante comunicación satelital y Wireless” por Jessica Paola Tigrero Ortiz, comprende la realización de un análisis y diseño de una infraestructura de telecomunicaciones

utilizando una arquitectura punto-multipunto, mediante comunicación satelital, brindando un servicio de banda ancha [5].

Como conclusión, el presente proyecto se orientará a un estudio dirigido a la empresa Santa Elena Net. el cual brinda un servicio de internet como ISP a la comuna de Prosperidad en la provincia de Santa Elena, teniendo como objetivo de este proyecto, ampliar y mejorar la calidad de servicio de internet que brinda a sus usuarios y a la vez reestructurar los puntos de conexión de cada antena para mitigar la carencia de conectividad y ampliar la red a puntos de la población en donde no llegaba, brindando a la empresa una factibilidad de costo/beneficio permitiendo estudiar la viabilidad de reestructuración de la infraestructura.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El presente estudio determinará la reestructuración de los puntos de enlaces que se encuentran en la comuna de Prosperidad para mejorar la conectividad que la empresa Santa Elena Net brinda a sus usuarios, de igual manera, se establecerá la expansión del servicio en puntos de la población en donde la señal no llegaba, para brindar a los usuarios actuales y a los futuros clientes un mejor servicio de internet, dando solución a problemas que anteriormente suscitaban y ofreciendo a la empresa la viabilidad de este cambio mediante una factibilidad de costo/beneficio que obtendrán con la implementación de la misma.

Para la realización de esta propuesta se define que estará conformada por fases, las cuáles mediarán los diferentes puntos a tomar en cuenta para realizar su propósito de mejoramiento de la red, la cual comenzará con la fase de requerimientos, obteniendo los mismos, mediante un levantamiento de información en la zona que se implementará a la empresa para determinar cómo realiza sus funciones y uso de los equipos que se interconectan.

Esta información se obtendrá mediante una entrevista realizada al propietario de la empresa Santa Elena Net, el Ing. Carlos Balón, con la cual se conocerán las metas del negocio, metas técnicas, los problemas que presentan, el tipo de estructura como se trabaja, los incidentes que se han suscitado y los equipos con los que cuentan, tanto en

uso como en su stock (**ver Anexo1**), de igual manera, se realizará una encuesta a la población para poder determinar los problemas que han ocurrido con la conectividad en los usuarios que ya cuentan con el servicio y establecer posibles nuevos beneficiarios de los que no cuentan con internet en sus hogares, dándoles a conocer el mejoramiento que se brindará en el entorno de la red. Gracias a esto, la empresa también contará con el conocimiento de la cantidad de posibles usuarios del servicio, brindando una estadística de costo/beneficio por parte de la expansión de antenas en otros sectores de esta población (**Ver Anexo2**).

En la segunda fase de análisis, se determinará todo lo relacionado con la factibilidad del proceso de infraestructura, empezando con la determinación de los equipos tecnológicos que se están utilizando en la empresa y equipos que se deberán incluir para la expansión de la red. Esto se realiza por medio de una factibilidad técnica, para la implementación de estos equipos será necesario la contratación de un personal adecuado y la posibilidad de que el personal que ya cuenta la empresa realice la estructuración, esto se establecerá mediante una factibilidad operacional. Una vez que estas factibilidades se hayan realizado, se procederá al análisis de una factibilidad económica, la cual podrá estimar un costo de todo el proceso que se realizará, tanto en equipos como pago de personal. Para la empresa esto conllevará un gasto, el cual con un análisis de costo/beneficio se indicará si es viable proceder con esta infraestructuración.

En la tercera fase, se basa en el desarrollo del diseño lógico y físico de cómo están delimitados los puntos de las antenas dentro de la comuna y cómo quedará el diseño de la propuesta que se está documentando en esta tesis, empleando herramientas especializadas, las cuales vienen de la mano con los equipos que el ISP utiliza, en este caso se usará Radio Mobile, el cual determina todos los aspectos necesarios para la infraestructura de la red wifi, siendo una tecnología que usa la empresa Santa Elena Net.

En la última fase, se realizará un cronograma del tiempo de implementación que durará esta infraestructura junto a una documentación del análisis obtenido durante este estudio y un monitoreo de la red actual, como constancia de la forma en que estaba trabajando la conectividad de la empresa dentro de la comuna.

Las herramientas para la creación de esta reestructuración necesaria, serán:

**Traffic Monitor:** Es un software de monitoreo de red de ventana flotante para Windows. Muestra la velocidad actual de Internet y el uso de CPU y RAM. Hay otras funciones,



como una pantalla incrustada en la barra de tareas, pantallas intercambiables y estadísticas históricas de tráfico [6].

**Radio Mobile:** Es un software gratuito para calcular enlaces de radio de larga distancia en terreno accidentado. Para ello se utilizan perfiles geográficos combinados con información del dispositivo simulado (potencia, sensibilidad del receptor, características de la antena, pérdidas, etc.) [7].

**Google Earth:** Es el sistema gratuito de información geográfica más avanzado de Google. Cubre todo el planeta en calidad HD en sus versiones básica, profesional y comercial. Además, la información se actualiza periódicamente para garantizar su absoluta popularidad: las imágenes de satélite que se muestran en el visor están siempre actualizadas [8].

**Airlink (ISP Design Center):** El Centro de diseño de ISP selecciona automáticamente los productos UISP para un rendimiento óptimo en función del área de cobertura simulada y la distancia del enlace al cliente. Alternativamente, puede seleccionar cualquier modelo de producto UISP para crear una red utilizando el modo de selección manual de productos [9].

### **Línea de investigación**

Este proyecto contribuirá con la línea de investigación de Tecnología y Sistemas de la información (TSI) con la sub-línea de investigación TSI en las organizaciones y en la sociedad, debido que, el proyecto está relacionado con temas de redes, simulaciones, infraestructura, porque el estudio consiste en una infraestructura de red inalámbrica [10].

## **1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un estudio para la ampliación de conectividad de Red Wireless en la empresa Santa Elena Net, para determinar la viabilidad de reestructuración, conectividad y expansión del servicio ISP en la comuna Prosperidad.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Recopilar información sobre las redes inalámbricas y las configuraciones de las redes de la empresa Santa Elena NET, mediante un levantamiento de información, para determinar los problemas de conectividad y potenciales beneficiarios.
- Analizar mediante un estudio de factibilidad técnica, operacional y económica, explorando las necesidades de la empresa, para orientar la toma de decisiones en la evaluación del proyecto.
- Aplicar herramientas especializadas de diseño de redes, simulando la ubicación de las torres, para determinar conectividad en el radio enlace.

Presentar un informe, que proponga una arquitectura tecnológica, para determinar los problemas de cobertura que muestra la red de la empresa, así como algunas recomendaciones para reducir en la medida de lo posible los riesgos a las redes inalámbricas.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El cambio que se generó en el mundo luego de la pandemia, experimentó una transformación de gran magnitud en la tecnología sin precedentes, utilizando métodos de información y telecomunicación en un escenario que día a día es más dependiente de la tecnología de la información y comunicación al generar la creación de conocimiento, por esta razón, muchas empresas buscan dotar de conexión de red rápida a las zonas urbanas y rurales con escasos accesos a conectividad en redes de internet, en los hogares e instituciones [10].

El acto de interconectar poblaciones rurales a un mundo de tecnología digital es un reto social para países en vía de desarrollo, muchas instituciones rurales se mantienen aisladas de este tipo de conocimiento de intercambio informático, en varios sectores se ha especializado en la investigación de diseño e implementación de un sistema que integra esta tecnología que es muy necesaria para estos sectores, por otra parte estudiantes universitarios generan múltiples apoyos para estas infraestructuras con el fin de ayudar a comunidades [11].

Partiendo de esa información, se presenta este proyecto que va orientado a la comuna de Prosperidad y su expansión en las redes de conectividad de internet, en la cual, la empresa Santa Elena Net brinda sus servicios, siendo un ente que por lo general se dedica a las conexiones por medio inalámbrico. brindando un servicio de ISP para el uso de los moradores a un costo módico.

Teniendo en cuenta la situación actual, la empresa ha denotado que su servicio debe mejorar, con el fin de brindar un mejor servicio a los clientes. Por otro lado, se realiza un análisis de esta estructura para poder realizar una reestructuración con puntos estratégicos, mejorando la conexión evitando inconvenientes de la señal.

Este proyecto contribuirá a la empresa, ya que, se documentará una factibilidad costo/beneficio, en donde los gastos necesarios para esta infraestructura se justificarán con ganancias para este ente. Así mismo, tendrá una guía con los inconvenientes que posee la red, con el fin de darles una solución.

El tema planteado está alineado con los objetivos del Plan de Creación de Oportunidades, los cuales se describen a continuación:

**Directriz 1:** Soporte Territorial para la garantía de derechos.

**Lineamiento territorial A.** Acceso equitativo a servicios u reducción de brechas territoriales

**A4.** Fortalecer la conectividad y el acceso a las TIC como una vía para mejorar el acceso a otros servicios.

### **Objetivos del Eje Económico**

**Objetivo 5.** Proteger a las familias, garantizar sus derechos y servicios, erradicar la pobreza y promover la inclusión social

**1.1 Política 5.5.-** Mejorar la conectividad digital y el acceso a nuevas tecnologías de la población [12]

### **1.5. ALCANCE DEL PROYECTO**

La simulación de este proyecto investigativo se contempla en realizar el estudio dentro de la empresa Santa Elena NET, analizando ciertos parámetros que podían mejorar el rendimiento de los servicios para los usuarios dentro de la comuna de Prosperidad. En este proyecto investigativo también se podrá analizar el alcance de la red dentro de la simulación, mediante programas o software aptos para monitorear la cobertura y radio frecuencia con la que enviará y receptorá datos de internet.

El proyecto mencionado abarcará las siguientes fases:

- 1. Fase de análisis de requerimientos:** En esta fase se determina un levantamiento de información mediante técnicas de recopilación de datos de la empresa y de la comuna, estableciendo diferentes puntos de vistas desde el cliente como del ISP, mediante:
  - **Entrevista:** Al dueño de la empresa ISP Santa Elena Net para determinar los servicios que brinda, equipos que utilizan, conectividad y métodos de conexión. Esta entrevista es dirigida a una sola persona, por lo cual, no puede ser respondida por otro empleado de la empresa.
  - **Encuesta:** Está dirigida a los usuarios, permitiendo dar conocimiento de los inconvenientes que presentan las redes y fallas comunes. También

estará orientada a personas que no cuentan con servicios, siendo posibles futuros clientes.

- **Observación:** Gracias al método de observación, se determinarán los puntos donde están localizadas las antenas para establecer la conectividad de cada usuario.

**2. Fase de Estudio:** En esta fase se determinará un análisis de factibilidad para el desarrollo de esta infraestructura, las cuales son:

- **Técnica:** En la cual se obtendrá todo lo referente a los equipos con los que cuenta la empresa y los equipos que se necesitarán para el desarrollo de este estudio.
- **Operativa:** Se determinará el personal necesario para la instalación de esta infraestructura, personal interno encargado de esto o sub contratar profesionales para la misma.
- **Económica:** Obtenidas las factibilidades anteriores, se podrá ejecutar esta factibilidad, la cual se encarga de determinar el costo necesario para la implementación, teniendo en cuenta que se reflejaría como una cotización.

Determinando estas factibilidades se podrá demostrar a la empresa una factibilidad de costo/beneficio, la cual determinará las ganancias que se le otorgará y el plazo de recuperación de la inversión.

**3. Fase de diseño Lógico y Físico:** Mediante programas especializados de redes se creará el diseño que mantiene la empresa de los puntos de cada antena, en esta parte también se reflejará mediante un diseño, los puntos óptimos, usando los programas que son especializados para los enlaces de conectividad de redes inalámbricas.

**4. Fase de documentación e implementación:** Al ser un estudio, la implementación no se realizará de manera física. Todo se presentará bajo documentación escrita y digital, también se creará un cronograma de las actividades que se realizará para esta implementación mediante la documentación demostrada.

La función principal del proyecto es realizar el análisis de cobertura de una red inalámbrica y determinar los puntos necesarios de conexión de cada antena, para mantener una viabilidad al cambio de la infraestructura, mediante un bosquejo donde puedan obtener la conectividad entre las antenas para poder optimizar el servicio a cada

usuario. Es importante mencionar que la simulación no asegura totalmente que al implementarla nos daría los mismos resultados, pero si se obtendrá un aproximado.

## 2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

### 2.1. MARCO CONCEPTUAL.

#### 2.1.1. ISP

Un proveedor de servicios de Internet, o más comúnmente conocido como ISP, es una empresa que brinda a los usuarios acceso a Internet y otros servicios relacionados. Estos ISP conectan a los clientes a través de la intranet, de igual manera, la mayoría de los proveedores de servicios de Internet brindan a los usuarios servicios de telecomunicaciones, así como comunicaciones de datos y conexiones telefónicas. Casi todas las compañías telefónicas y muchos otros operadores locales ahora operan como proveedores de servicios de Internet y muchas empresas mantienen diferentes tipos de ISP:

- **ISP de correos:** Servicios de correo electrónico y servidores utilizados para enviar, recibir y almacenar correo electrónico.

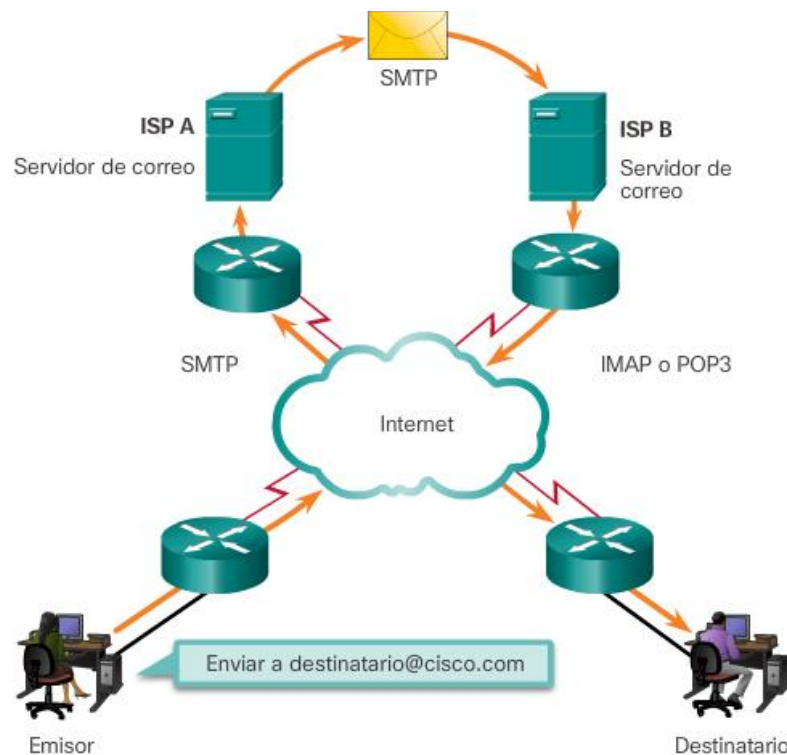
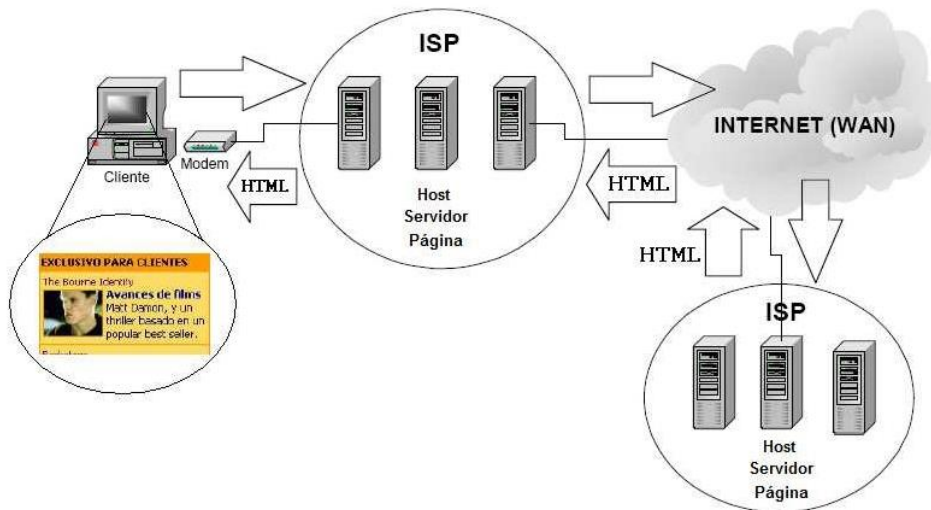


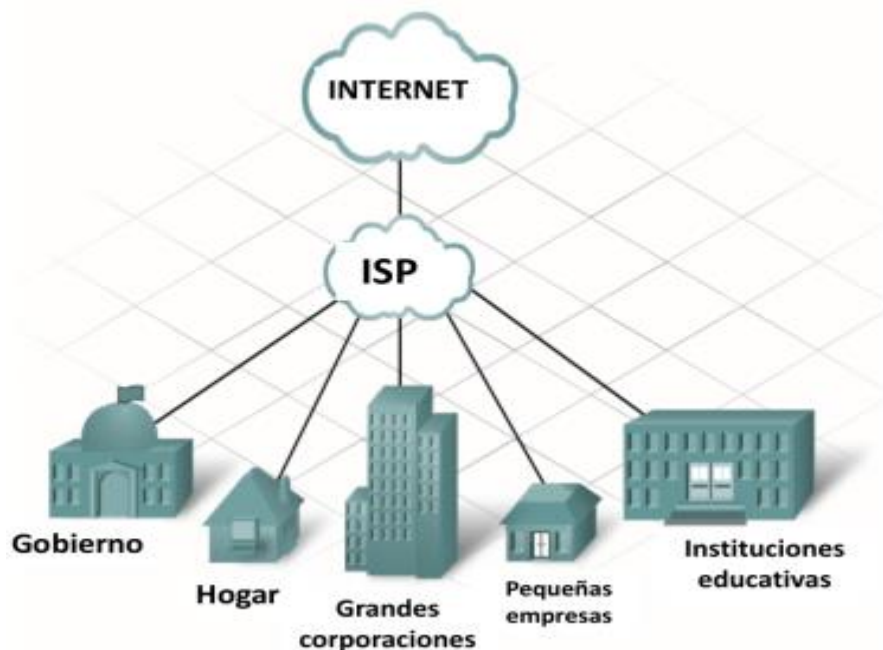
Figura 1. ISP de correos

- **ISP de servidores:** Servicios de correo electrónico, Protocolo de transferencia de archivos (FTP), servidores web, máquinas virtuales, Cloud y servidores físicos.



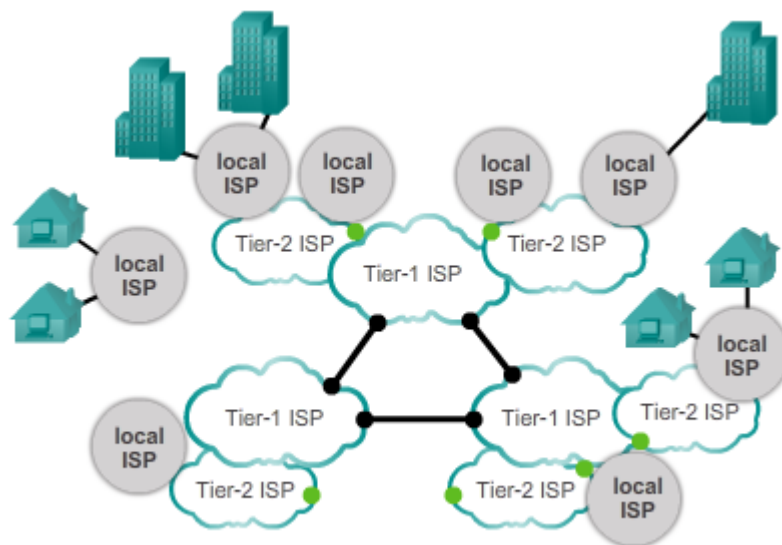
**Figura 2. ISP de servidores**

- **ISP de acceso:** Proporcionan diferentes tipos de tecnologías para facilitar la conexión de los usuarios a la red. Estos pueden incluir conexiones de banda ancha, conexiones de acceso telefónico, de igual manera, también hay todo tipo de servicios de banda ancha fija, fibra óptica, DSL y satélite.



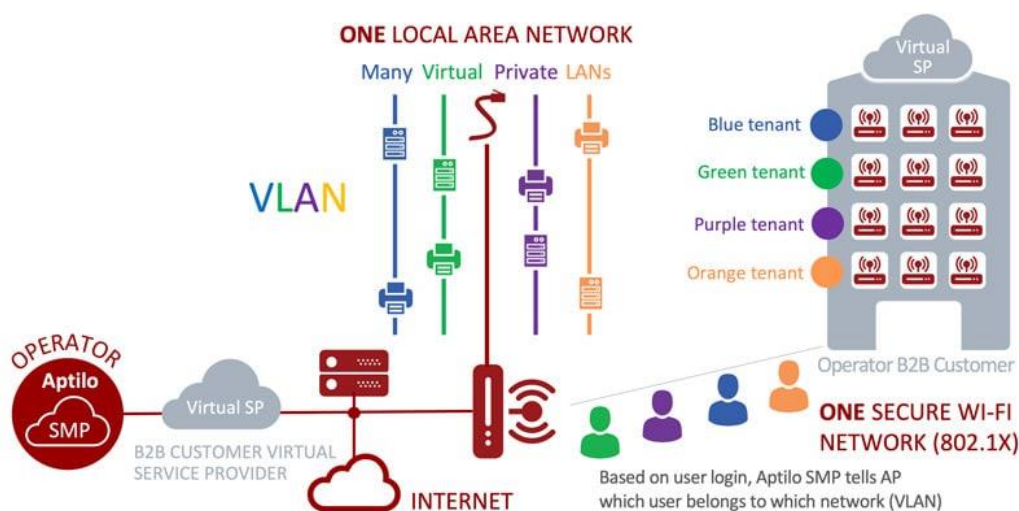
**Figura 3. ISP de acceso**

- **ISP de tránsito:** Proporcionan un alto ancho de banda para conectarse al ISP del servidor y acceder al ISP.



**Figura 4. ISP de tránsito**

- **ISP virtuales:** Consisten en servicios prestados por otros proveedores de servicios de Internet para proporcionar acceso a la red a sus clientes.



**Figura 5. virtuales**

- **ISP gratuitos:** Proporcionan este servicio de forma gratuita y muestran anuncios mientras los clientes trabajan [13].



### 2.1.2. ARQUITECTURA DE ISP

Los ISP proporcionan los recursos necesarios, incluido el hardware y el software, para brindar acceso a una red o conexión a Internet a través de ellos; La calidad de los servicios, incluidas las conexiones rápidas, es fundamental para la prestación de servicios IP, por lo que el diseño de la infraestructura de los ISP se caracteriza actualmente por una alta redundancia de todos los elementos, una alta escalabilidad y confiabilidad, así como la presencia de varios enlaces de alta capacidad.

Un ISP inalámbrico consta de equipos de servidores, equipos de administración, equipos de facturación, los cuales puede administrar los recursos de cada ISP. Esta también puede proporcionar servicios de acceso a Internet y también puede comunicarse de forma inalámbrica entre clientes que utilizan un dispositivo de acceso [14].

### 2.1.3. WISP (PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET INALÁMBRICO)

WISP significa Proveedor de servicios de Internet inalámbrico. Básicamente son proveedores de servicios de Internet que brindan conexiones inalámbricas. Además de ser la única opción para muchos usuarios que necesitan conectarse a la web, ofrece varias ventajas importantes.

Cabe señalar que los hogares suelen solicitar servicios de acceso a Internet óptico en este momento. Es una tecnología que aumenta la calidad y velocidad del ADSL, y podemos decir que es la tecnología más implantada en España. Ofrece velocidades simétricas de hasta 1 Gbps, buena estabilidad, baja latencia y, en definitiva, ofrece un servicio que cubre las necesidades de la mayoría de los usuarios [15].

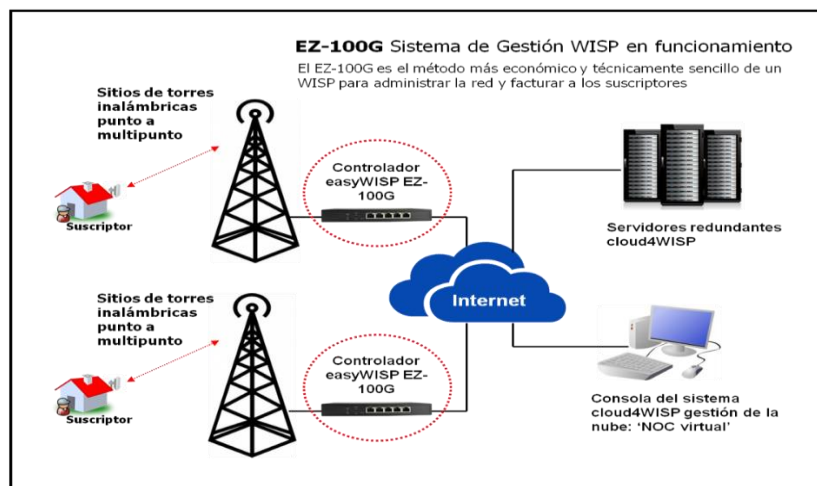


Figura 6. WISP

#### 2.1.4. ARQUITECTURA DE UNA RED WISP

En una arquitectura WISP dentro del ambiente ISP de la tecnología inalámbrica para poder brindar servicios de internet en empresas o hogares, dando las diferencias entre estas tecnologías y wifi, como también, las mejores marcas tales como Mikrotik, Ubiquiti y Mimosa Networks siendo tecnologías básicas.

Estas redes a menudo son denominadas como redes inalámbricas fijas en contraposición a redes inalámbricas móviles, usando tecnologías modernas que proporcionan a los clientes una conectividad de baja latencia y velocidad de hasta 150 Mbps a precios competitivos, teniendo como arquitectura la siguiente:

- ✓ **Conexión de fibra:** Es un centro de datos o compañía ISP que se transforma en el punto de retransmisión que es el punto de acceso inalámbrico y backhails.
- ✓ **Sitios de retransmisión:** Instalado en varias estructuras para ampliar las redes inalámbricas desde la conexión de fibra hasta cada punto de cliente. Estos serán interconectados entre la fibra y las redes inalámbricas.

El diseño de una red ISP/WISP debe estar compuesta por tres capas importantes:

**Capa de core:** La capa central significa literalmente el "núcleo" de la red, está en la parte superior de la jerarquía y es responsable de transportar grandes volúmenes de tráfico de manera confiable y rápida, con el único propósito de mover el tráfico lo más rápido posible. El tráfico a través del núcleo proviene de todos los usuarios, sin embargo, recuerde que los datos del usuario se procesan en la capa de distribución, que reenvía las solicitudes al kernel cuando es necesario, pero en caso de fallar, todos los usuarios se verán afectados, por lo que la velocidad y la latencia son las principales preocupaciones.

**Capa de distribución:** La capa de distribución, a veces llamada "capa de grupo de trabajo", es el punto de comunicación entre la capa de acceso y el kernel, donde la función de la capa de distribución es proporcionar enrutamiento, filtrado y acceso a la WAN y, si es necesario, determinar cómo se mueven los paquetes a la capa central. La capa de distribución debe determinar la forma más rápida de procesar la solicitud y se implementa la política de red.

**Capa de acceso:** La capa de acceso controla a los usuarios y grupos de trabajo de los recursos de la red interna localmente en esta capa y todo el tráfico de los servicios remotos se maneja aquí, teniendo como base para la construcción estructurada de redes

industriales, un factor crítico en la implementación adecuada de cualquier proyecto de red, independientemente del tamaño o los requisitos de la red, es seguir ciertos buenos principios de construcción estructurada.

Antes de diseñar la estructura de la red, es importante tener en cuenta estas tres capas, porque de esta forma obtendremos un modelo en capas, cuyo objetivo es que en este modelo podamos dividir y reducir las tareas de cada equipo.

Las ventajas que podemos conseguir en redes modulares y en capas son las siguientes:

- Ahorrar costos.
- El crecimiento de las redes modulares.
- fácil de entender.
- Aislamiento de fallas mejorado.
- La comunicación entre diferentes nodos se facilita a través de rutas, que eventualmente pueden agregarse según el tipo de proceso de enrutamiento que estemos tratando [16].

#### **2.1.5. TRAFFICMONITOR**

TrafficMonitor es un programa de monitoreo de red de ventana flotante para Windows, donde se muestra la velocidad actual de Internet y el uso de CPU y RAM, de igual forma, existen otras características como pantallas incrustadas en la barra de tareas, pantallas cambiables y estadísticas históricas de tráfico [17].

#### **2.1.6. RADIO MOBILE**

Radio Mobile es un software gratuito para calcular enlaces de radio de larga distancia en terreno accidentado. Para ello se utilizan perfiles geográficos combinados con información del dispositivo simulado.

El software implementa el modelo Longley-Rice, un modelo de predicción troposférica para transmisión de radio sobre terreno irregular en enlaces de media y larga distancia, con buen desempeño. Así como una gama de herramientas para apoyar el diseño y simulación de enlaces y redes de telecomunicaciones. Los parámetros introducidos para la simulación representan verdaderamente el equipo real que se pretende utilizar en la instalación prevista [18].

### **2.1.7. GOOGLE EARTH**

Es un programa que te permite viajar por todo el mundo con imágenes satelitales, planos, mapas y fotos en 3D. La oportunidad de ver la Tierra es deslumbrante y una herramienta invaluable para la enseñanza de la geografía.

Le permite ingresar el nombre de un hotel, escuela o calle y obtener la dirección, el mapa o la vista de la ubicación exacta. También puedes ver imágenes satelitales de los planetas. También ofrece características 3D como exuberantes valles y montañas, y algunas ciudades incluso tienen edificios modelados. Navegar por la pantalla es simple e intuitivo, y el panel de control es simple y fácil de usar [19].

### **2.1.8. AIRLINK ISP DESIGN CENTER.**

Es una herramienta de UBIQUITI ISP Design, el cual es un software de simulación para construir enlaces PtP (punto a punto) y PtMP, El ISP Design Center es un excelente programa simulador que muestra con precisión el estado de cobertura de un sistema a punto de construirse en la vida real con la ayuda de su propio mapa.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. BRECHA DIGITAL EN ZONAS RURALES DEL ECUADOR**

Hughes Net Ecuador, empresa internacional que provee servicios de internet satelital y el Grupo de empresas Equifax, firma global de Big Data, mediante geo analítica y análisis demográfico, presentaron el estudio “La conectividad en Ecuador y el internet satelital como herramienta para cerrar la brecha digital”, conteniendo hallazgos con relación al acceso y necesidades de las provincias del Ecuador para la dotación de internet [20].

En el país, se obtuvo que cerca del 50% de las viviendas cuentan con internet fijo; de ellos solo el 18.4% que posee acceso a internet fijo se encuentra ubicado en zonas rurales; y, solamente, el 25% de las viviendas en condición rural tienen acceso a internet, principalmente servidor por operadores pequeños u operadores informales; por otro lado, la brecha digital medida por la comparativa de acceso a internet entre las viviendas rurales versus urbanas alcanza casi 19 operadores de internet fijo en las zonas costeras del Ecuador, esto significa que, la incursión de operadores es baja en las Provincias como Bolívar y Loja, y mínima en aquellas que se encuentran cercanas a la Amazonía, como Morona Santiago; zonas en las que la empresa antes mencionada ofrece su servicio de internet satelital [20].

Así mismo, las velocidades de internet fijo varían de forma significativa entre las parroquias de carácter urbano en conjunto con las rurales, donde la velocidad y la disponibilidad del servicio es hasta un 20% menor [21]. Las zonas urbanas alcanzan velocidades superiores a 20 Mbps, mientras que zonas rurales llegan a 5 Mbps [21].

Se puede determinar que, las brechas digitales y de conectividad que aún existen en Ecuador, tiene relación con la comparación entre provincias [22]. Así, se puede decir que este informe estable que sólo cuatro provincias (Pichincha, Imbabura, Azuay y Guayas) poseen una tasa de cobertura superior al 50% de internet fijo [22].

### **2.2.2. BRECHA DIGITAL, USO FRECUENTE Y APROVECHAMIENTO DE INTERNET**

Por lo general, la brecha digital ha sido un concepto genérico que se centra en la disponibilidad y el acceso material de la población a internet, posicionándose en la lógica de quienes la poseen y quienes no [23]. Sin embargo, más allá de la accesibilidad física a la red, otros acercamientos mostraron también una brecha digital de las habilidades y el aprovechamiento de los usuarios de internet [23].

La apropiación final de internet como un medio para obtener ventajas y beneficios, se convierte en un contexto de investigación para averiguar, entre otros, las barreras y los límites que frenan este tipo de aprovechamiento; en estos casos, los estudios han sido escasos, llegando a ser circunstanciales, y en cuanto a la exploración del impacto del tamaño de las localidades en la final apropiación de la red, son prácticamente inexistentes [24].

La especialización productiva en áreas específica que contribuye el desarrollo de las TIC, además, es evidenciar espacios relativamente olvidados y desconectados, expresando también, una relación de orden y jerarquías en el caso de los territorios incorporados en la red. En el marco de estas implicaciones y relaciones, la validación de la investigación de los vínculos causales que influyen en la brecha digital puede recurrir a uno de los modelos teóricos, los cuales permiten explicar la final apropiación de internet [24].

El presente estudio tiene el propósito de verificar, en primer lugar, la validez del modelo de accesibilidad multietapa, que posibilita la explicación de la apropiación final de internet en el contexto de usuarios frecuentes en el país; por otro lado, se analizará la

consistencia moderadora de cuatro tamaños diferentes de localidades de residencia de usuarios implicados en estos procedimientos de apropiación de la red de internet [25].

Esta etapa de la brecha digital está enfocada en evidenciar las diferencias de disponibilidad de red de internet, de los dispositivos tecnológicos que permiten utilizarlo y los niveles de accesibilidad del usuario [25].

### **2.2.3. ESTUDIO TÉCNICO DE FACTIBILIDAD PARA LA AMPLIACIÓN DE COBERTURA DE LA RED DE DATOS**

Una red inalámbrica es un sistema de comunicación de datos que emplea el aire como un medio de transmisión; su estandarización está bajo la recomendación IEEE 802.11, que especifica una interfaz sobre el aire, entre el punto multipunto y el cliente [26]. Un enlace punto a punto es un conjunto de servicios básicos independientes que no requiere del punto de acceso central; así mismo, un enlace punto multipunto es un entorno donde requiere un punto de acceso central que actúa como un servidor [26]

En el presente estudio técnico de factibilidad se describe la ampliación de cobertura de red de datos de un gobierno en particular; mediante un diseño piloto y el análisis que se ha considerado [4]. Esta información será de gran ayuda como base para el diseño de cuatro radioenlaces que interconecten los sitios en cuestión, permitiendo dimensionar nuevos servicios para implementar en la red de datos [4].

La brecha digital que afecta en el sitio del estudio es el motivo por el cual se requiere un análisis completo de su actual red de datos y el estudio para la ampliación de cobertura, debido que, así se podrá generar la inclusión digital de la población y consolidar el buen vivir; concentrando el trabajo en zonas rurales, donde se requiere el uso de redes inalámbricas de largo enlace y alcance, las mismas que operan aplicando el estándar IEEE 802.11; por tal motivo que los radioenlaces se diseñarán con dicha tecnología en la banda de 5.8 GHz [27].

## **2.3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

### **2.3.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

Como el tema que se ha resaltado conlleva el uso de tecnologías de redes y conectividad al internet, el cual en este punto de la vida cotidiana es muy esencial en varios ámbitos habituales y rutinarios como una herramienta fundamental, se toma como guía, aplicándola en la presente investigación, la metodología de tipo exploratoria, con el fin

de recaudar información respecto a la necesidades que solicitan los clientes de la empresa Santa Elena Net en la comuna de Prosperidad al mejoramiento de conectividad para clientes y expansión de la red para cubrir parte de la población que no llegaba este servicio que es necesario en la vida actual.

La investigación *exploratoria* es un tipo de investigación utilizada para estudiar un problema que no está claramente definido, por lo que se lleva a cabo para comprenderlo mejor, pero sin proporcionar resultados concluyentes. Dentro de la propuesta investigativa se revisarán fuentes bibliográficas confiables con temas a tratar como: la nueva plataforma en el ámbito educativo, influencia de las comunicaciones inalámbricas, vulnerabilidad para el acceso del servicio de internet, etc., posteriormente se realizará la integración de los conocimientos adquiridos para llevar a cabo el tema propuesto [28].

Para lo cual también se utilizó un proceso de investigación de trabajos similares para llevar una guía de desarrollo similar en donde en el ámbito mundial se realizó un estudio titulado “Diseño de proyecto técnico de ISP en Zona Rural” el cual recalcó el uso indispensable de las redes en sectores rurales y su aplicación [3], por otra parte, a nivel nacional se realizó el proyecto “Estudio de Factibilidad para implementar una empresa ISP con infraestructura UDBL basado en la LOT, en el Cantón San Miguel De Bolívar.” El cual determinó el uso de bandas libres para el uso de ISP de modo inalámbrico [4].

A nivel de Península, en la Universidad Estatal Península de Santa Elena se realizó el proyecto “Análisis y Diseño de Infraestructura de comunicaciones para la comuna Manantial de Guangala utilizando arquitectura punto-multipunto mediante comunicación satelital y Wireless”, en el cual se entendió el uso de las telecomunicaciones por medio de tecnología de red basada en la vía inalámbrica [5].

Así mismo, se emplea la metodología de investigación de tipo diagnóstica, con el fin de conocer los inconvenientes que se suscitan en la empresa Santa Elena Net, empleando técnicas de recolección de datos, tales como, entrevista, encuesta y método de observación [29].

El presente estudio establece el aumento en la cobertura de la conectividad de la red que maneja la empresa Santa Elena Net, en comparación con los resultados obtenidos en el estudio que se realizó por medios de una simulación.

Todo esto será posible, analizando las características de los equipos de conectividad actuales con los equipos que se determinaran en el estudio realizado disponiendo de una guía para orientarlos.

### **2.3.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Se emplearon diversos métodos de recolección de datos, tales como: entrevista, encuesta y método de observación en la empresa Santa Elena Net, con el fin de recabar datos importantes, acordes a la problemática, para esto, se aplicó la metodología de investigación de tipo diagnóstica [29].

Orientado al levantamiento de información, este proyecto mantuvo una evaluación de los problemas que se suscitaron, por medio de una entrevista realizada al gerente de la empresa para obtener información acerca del funcionamiento y método de trabajo entre las conexiones de cada punto con el cliente, así mismo, se analizarán los equipos y las situaciones internas que han ocurrido durante sus años de labor en Santa Elena Net ([Ver Anexo 1](#)).

Por el lado de la comuna, se llevó a cabo una encuesta a los usuarios que son clientes de la empresa ([Ver Anexo 2](#)), la cual se empleará para listar los problemas que se encuentran en la conectividad con la empresa, manteniendo una cantidad de usuarios que usan este internet y obtener información de futuros clientes para su debido conocimiento y desarrollo de su Costo/Beneficio para la misma.

Procediendo a un método de Observación, el cual consistió en contemplar atentamente la situación, captar la información y tomar apuntes luego del análisis respectivo. En esta parte es importante tener claro el enfoque al que se quiere llegar, en este caso el desempeño de la conectividad de redes Wireless, puntos de interconexión y muestreo de obstáculos que puedan generar obstrucción de la señal ([Ver Anexo 3](#)).

Este proyecto se enfocará en la actualización de una infraestructura de la red y mitigar los problemas de conectividad para que la empresa determine la viabilidad del cambio de los puntos de cada antena receptora y el análisis de la ampliación de la red para brindar este servicio a más usuarios donde el internet no llegaba.



### **2.3.3 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO**

Para realizar la infraestructura de la red de la empresa Santa Elena Net y mejorar la calidad de conectividad entre el usuario, se tomó en cuenta una metodología, la cual se adaptó para el uso de este estudio, manteniendo los puntos principales que se requieren en este trabajo y así poder brindar la solución adecuada, tanto para clientes como para el proveedor de servicio de internet [30].

Las fases de esta metodología adaptada serán las siguientes:

**Fase I - Análisis de requerimientos:** Se levantará información acerca de la empresa, su funcionamiento, tipo de conectividad y modo de trabajo, del mismo modo, todo acerca de la comuna y los beneficiarios del servicio ISP y problemas frecuentes de la red por medio de entrevistas, encuesta y método de información.

**Fase II - Estudio:** Se realizará un estudio de factibilidad donde se tomarán en cuenta los requerimientos necesarios para la restructuración de la red, tales como factibilidad técnica, operacional y económica, dando como resultado un Costo/beneficio para la empresa ISP.

**Fase III - Diseño Lógico y Físico:** Se realizarán los bocetos necesarios para el diseño de la nueva estructura de red, en los cuales se determinarán los puntos estratégicos para cambiar las torres de conectividad.

**Fase IV - Documentación e Implementación:** Se demostrará mediante una documentación, el proceso de este estudio para que la empresa determine la viabilidad de este proyecto de tesis.

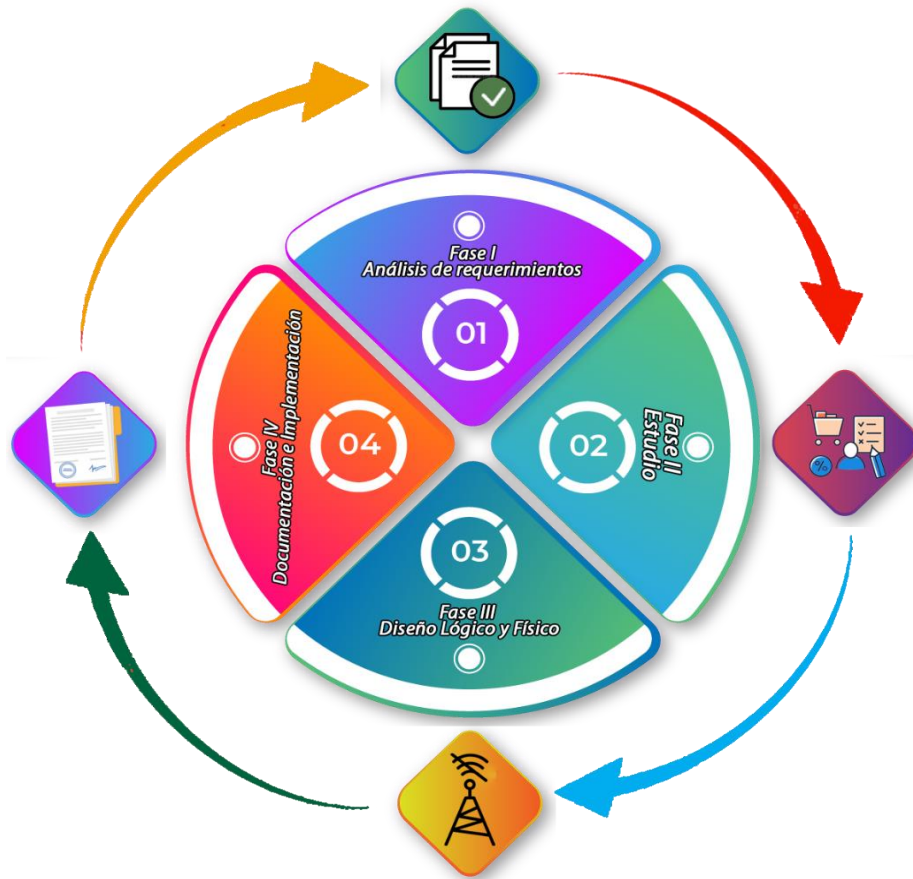


Figura 7. Metodología adaptada Top-Down [30].

### 3. PROPUESTA

#### 3.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Código	Especificación de requerimientos
RF-1	El estudio tendrá un análisis de los usuarios para determinar su problemática en la conectividad de la red.
RF-2	El método de observación determinará la localización de las antenas de los clientes en los planos para determinar los puntos de conectividad.
RF-3	Se determinará una tabla de los costos para mantener un presupuesto de la propuesta determinando costos óptimos y costos de la empresa.
RF-4	Se realizará un informe completo de la propuesta establecida en este estudio.
RF-5	Se permitirá determinar la infraestructura de red que maneja mediante este estudio.

<b>RF-6</b>	Se brindará una red de internet para que puedan tener un acceso optimo al servicio.
<b>RF-7</b>	Se optará por mantener en el estudio puntos óptimos de accesos o antenas.
<b>RF-8</b>	Brindar a los usuarios una conexión rápida y sin caídas de la conectividad entre los clientes.
<b>RF-9</b>	Se tendrán en cuenta los posibles factores con los cuales pueda haber perdida de conectividad en horas pico.
<b>RF-10</b>	Se realizará una simulación en Packet Tracer para demostrar la conectividad entre antena central y cliente.
<b>RF-11</b>	Documentar las respectivas conexiones entre los usuarios determinando equipos de conectividad entre puntos.
<b>RF-12</b>	Analizar los inconvenientes y velocidades mediante encuesta basándose en los gráficos estadísticos.
<b>RF-13</b>	Documentar la respectiva configuración que se realizará en cada punto de conectividad.

**Tabla 1. Requerimientos funcionales**

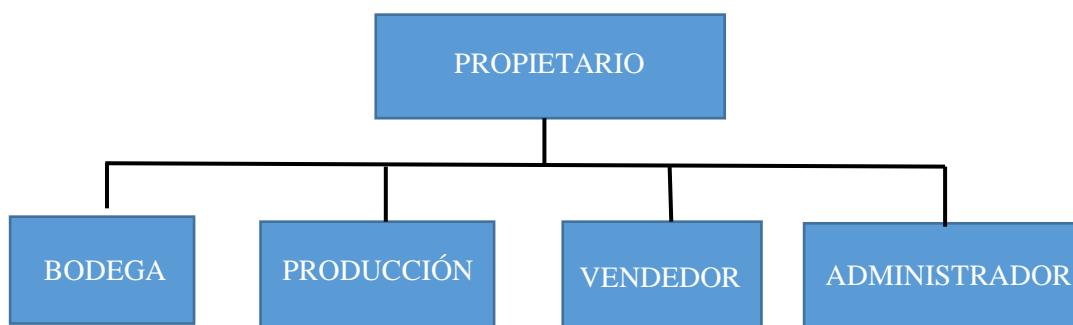
## FASE I

### 3.2. ANÁLISIS DE RECONOCIMIENTO

#### 3.2.1. SANTA ELENA NET

La empresa Santa Elena Net se encuentra ubicada en la provincia de Santa Elena, en el cantón del mismo nombre ubicada en la calle Guayaquil e/ Manabí y Virgilio Drouet diagonal a BanEcuador.

#### Estructura Administrativa y Organizacional.



**Figura 8. Estructura de la organización.**

### **Roles organizacionales.**

En los roles organizacionales de la empresa se encuentra seccionados por diversas áreas en las cuales se encuentra:

<b>SANTA ELENA NET</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
Carlos Balón	Propietario
Demis Balón	Jefe de bodega
Roddy Suárez	Producción
Mario Alejandro	Vendedor
Carlos Liriano	Administrador

**Tabla 2. Roles organizacionales**

### **3.2.2. ORGANIZACIÓN**

Entre los procesos que realiza la organización de la empresa Santa Elena Net. es brindar un servicio de internet de alta calidad a comunas, tales como Prosperidad, el Tambo, Zapotal en los cuales se encuentran oficinas que brindan este servicio, al se pueblos pequeños se determina que en cada sector se divide el personal de mantenimiento dedicados a varios horarios rotatorios.

- Oficinista en cada sector.
- Personal de mantenimiento.
- Personal de venta.
- Personal de instalación.

<b>SANTA ELENA NET</b>				
	<b>Oficina</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Ventas</b>	<b>Instalación</b>
Zapotal	1	3	4	2
Tambo	1	3	4	2
Prosperidad	1	3	3	2

**Tabla 3. Sectores de conectividad de Santa Elena Net**

### **ISP EQUIPOS**

Como proveedores de internet en varios puntos cuenta con varios equipos instalados en a los usuarios como también en el stock de la bodega que mantienen para nuevos clientes entre los equipos que disponen están:

DESCRIPCIÓN	MODELO
SWITCH	D-LINK
ROUTER	TP-LINK
ANTENAS	UBIQUITI NANO LOCO M2
	UBIQUITI NANO LOCO M5
	MICROTIC DISC LITES

**Tabla 4. Equipos de la empresa de Santa Elena Net**



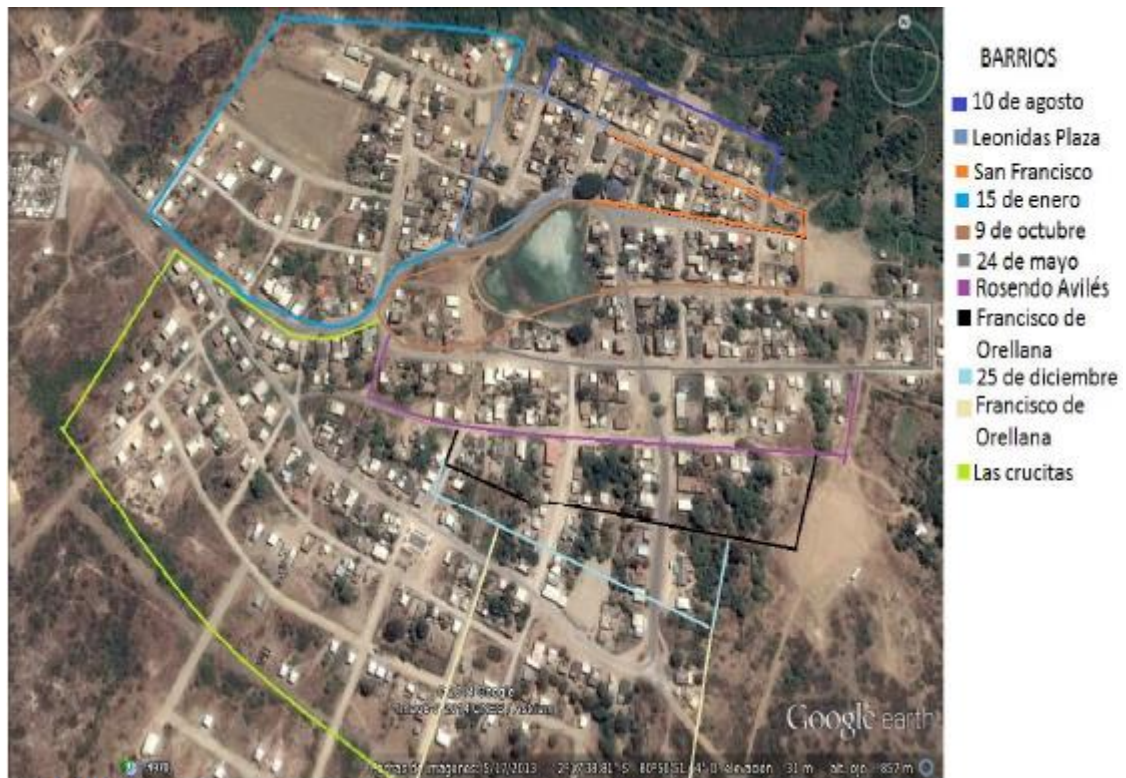
**Figura 9. Equipos de conectividad.**

### 3.2.3. RECONOCIMIENTO DEL SECTOR

La comuna de Prosperidad se encuentra ubicada en el cantón Santa Elena en la provincia del mismo nombre, en la vía Ancón-Santa Elena, aproximadamente entre la comuna El Tambo y Ancón, siendo una comuna urbana el servicio y proveedores de Internet son escasos, de igual forma, en la actualidad cuenta con varios barrios que la conforman, siendo indispensable el uso de red en estos sectores, de igual forma se debe dar reconocimiento al:

- La geografía del área ([Ver Anexo 4](#)).
- El tipo de clima ([Ver Anexo 5](#)).

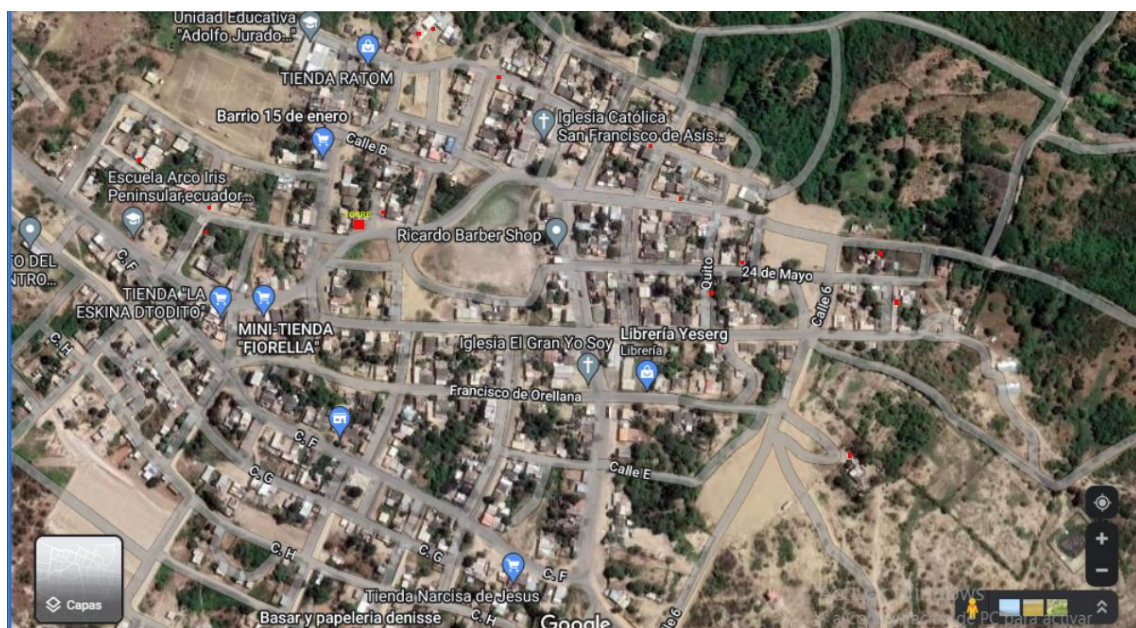




**Figura 10. Distribución de los sectores en comuna Prosperidad.**

### 3.2.4. SECTORES DE PUNTOS DE CLIENTES DE LA EMPRESA SANTA ELENA NET

Santa Elena Net al ser un proveedor de internet, ya cuenta con clientes estables en el sector Prosperidad los cuales están dividido en los siguientes sectores.



**Figura 11. Puntos de antenas en la comuna Prosperidad.**

En donde la antena central se encuentra en el barrio San Francisco y es la que distribuye de manera bidireccional mediante el uso de dos antenas.



Figura 12. Antena central de Santa Elena net.

### 3.2.5. INVENTARIO DE ACTIVOS.

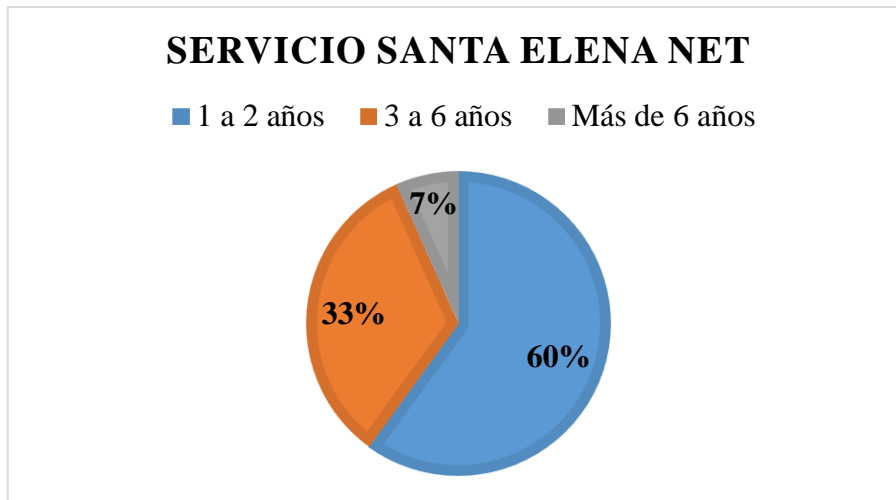
INVENTARIO DE ACTIVOS SANTA ELENA NET						
Identificador	Nombre	Descripción	Responsable	Tipo	Ubicación	Cantidad
ID_0001	Antena Sectorial	Ubiqui AM-5G20-30: Frecuencia de la antena: 5 GHz Ganancia de energía: 10dBi - 20dBi Ancho de haz horizontal: 91° Ancho del haz verticalmente: 85°	Juan Fernando Jurado (casa de alquiler punto central de la antena)	Comunicación (físico)	Comuna Prosperidad	1
ID_0002	Antenas nanostation M5 (Clientes)	Nanostation M5 Antena: 16dBi AirMAX 5GHz Tipo procesador: Atheros MIPS 24KC, 400MHz. Memoria: 32MB SDRAM, 8MB Flash Alcance: Hasta 50+Km dependiendo del WISP, % de LoS y el entorno. Alcance/Throughput: Hasta 50+Mbps @ 50+Km	Clientes Sector prosperidad.	Red (físico)	Comuna Prosperidad	30
ID_0003	Antenas nanostation M5 (Clientes)	Nanostation M5 Antena: 16dBi AirMAX 5GHz Tipo procesador: Atheros MIPS 24KC, 400MHz. Memoria: 32MB SDRAM, 8MB Flash Alcance: Hasta 50+Km dependiendo del WISP, % de LoS y el entorno. Alcance/Throughput: Hasta 50+Mbps @ 50+Km	Dpto. Informática.	Red (físico)	Santa Elena (Bodega)	50
ID_0004	Antena Sectorial	Ubiqui AM-5G20-30: Frecuencia de la antena: 5 GHz Ganancia de energía: 10dBi - 20dBi Ancho de haz horizontal: 91° Ancho del haz verticalmente: 85°	Dpto. Informática.	Red (físico)	Santa Elena (Bodega)	1
ID_0005	Antenas AirGrid M5 HP (Clientes)	AirGrid M5 HP: 23dBi Interfaz ethernet 10/100 frecuencia 5.17 GHz - 5.87 GHz memoria de 32MB	Clientes Sector prosperidad.	Red (físico)	Comuna Prosperidad	20
ID_0006	Antenas AirGrid M5 HP (Clientes)	AirGrid M5 HP: 23dBi Interfaz ethernet 10/100 frecuencia 5.17 GHz - 5.87 GHz memoria de 32MB	Dpto. Informática.	Red (físico)	Santa Elena (Bodega)	25

Figura 13. Inventario de activos

### 3.2.6. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Encuesta realizada a los usuarios de la comuna Prosperidad que se benefician del servicio de conectividad de red de la ISP Santa Elena Net ([Ver Anexo 2](#))

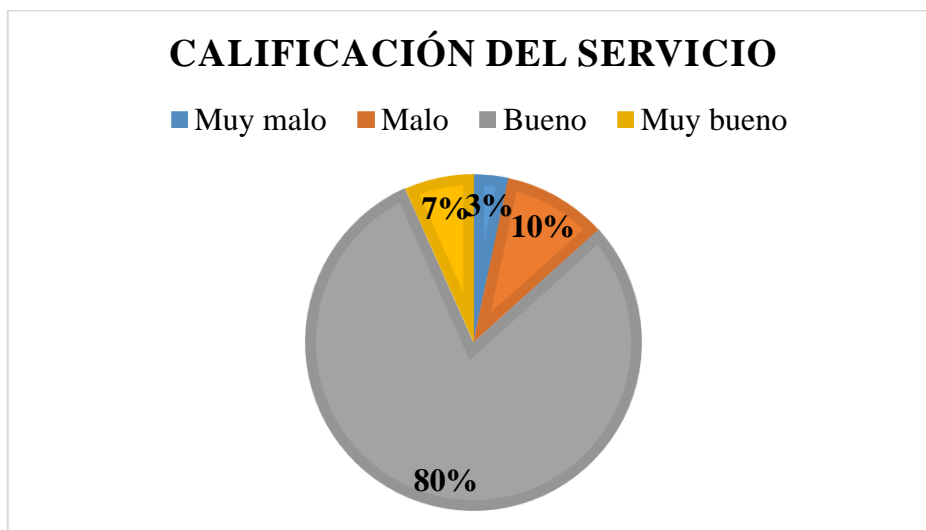
#### 1. ¿Cuánto tiempo tiene usted con el servicio de la empresa Santa Elena Net?



**Figura 14. Servicio Santa Elena NET**

El 7% de la población tiene de 1 a 2 años, empleando el servicio de internet de la empresa Santa Elena Net, mientras que, el 33%, manifiesta que tienen de 3 a 6 años utilizando el servicio y el 60% poseen el servicio desde hace más de 6 años.

#### 2. ¿Cómo definiría usted el servicio que le brinda la empresa Santa Elena NET?

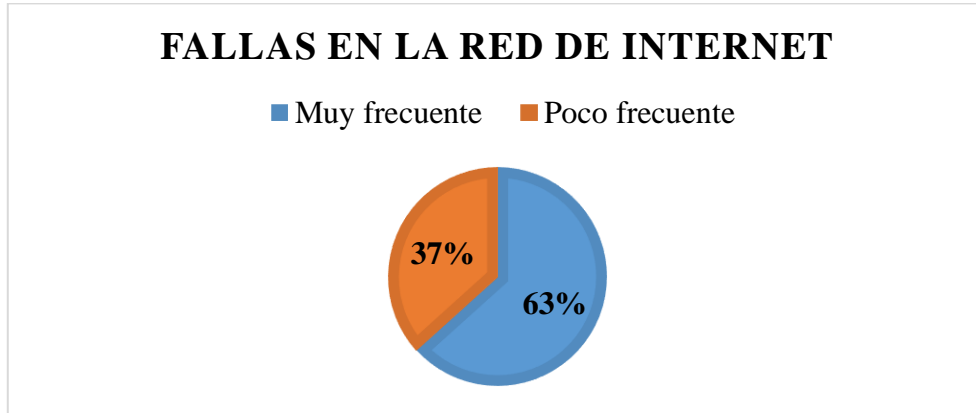


**Figura 15. Calificación del servicio**



Se determinó que, el 3% manifiesta que el servicio que le brinda la empresa Santa Elena NET es muy malo, así mismo, el 7% indica que, el servicio es muy bueno, mientras que, el 10% señala que el servicio es malo y el 80% manifiesta que es bueno.

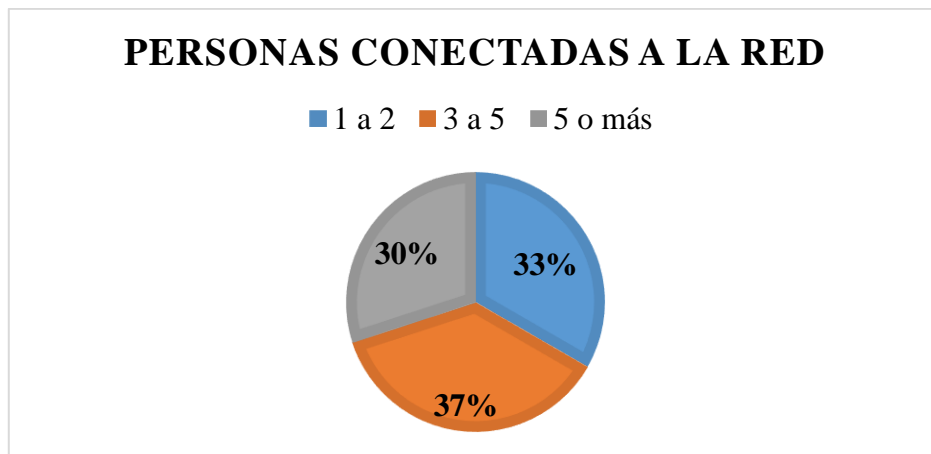
**3. ¿Con que frecuencia presenta fallas la red de internet?**



**Figura 16. Fallas en la red de internet**

Del 100% de los encuestados, se pudo determinar que, el 37% indica que, presentan de manera poco frecuente, fallas en la red de internet, mientras que, el 63% presentan fallas de forma muy frecuente.

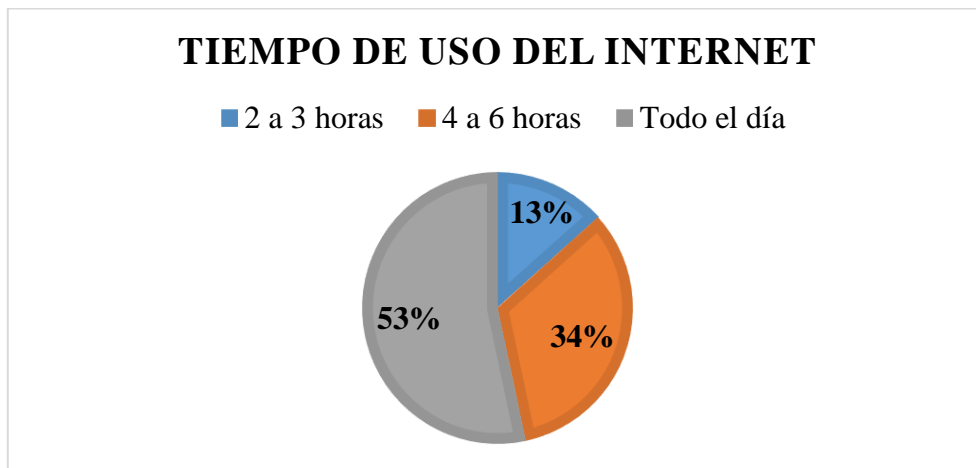
**4. ¿Cuántas personas se conectan en la red de su hogar?**



**Figura 17. Fallas en la red de internet**

El 30% de la población declara en la encuesta que, el 30% de las personas, en su hogar se conectan 5 o más usuarios, mientras que, el 33% indica que, en su vivienda se conectan 1 a 2 personas y el 37% manifiesta que, en su hogar se conectan de 3 a 5 individuos.

**5. ¿Qué tiempo de uso le da a su internet?**



**Figura 18. Tiempo de uso del internet**

El 13% de los encuestados manifiestan que, emplean el internet de 2 a 3 horas, mientras que, el 34% de la población indica que, usan el internet de 4 a 6 horas y el 53% manifiesta que, utilizan el servicio todo el día.

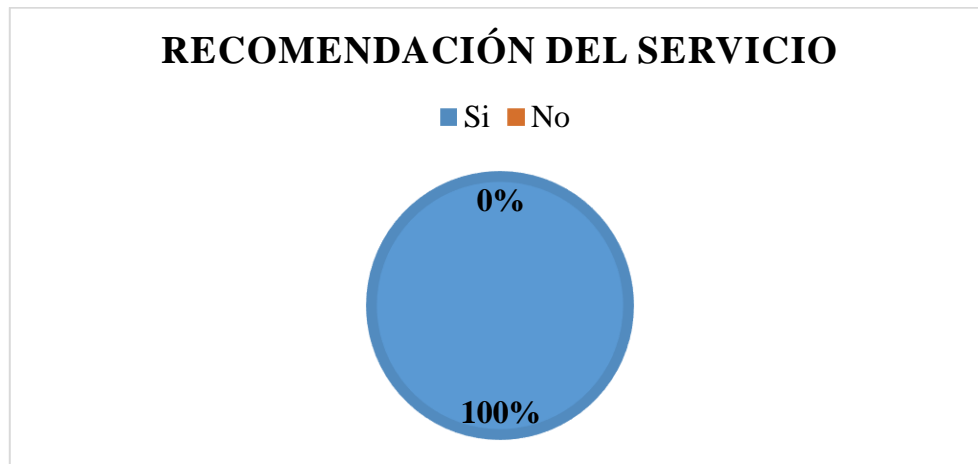
**6. ¿Estaría de acuerdo con mejorar la conectividad en la red de su empresa proveedora?**



**Figura 19. Mejora de la conectividad**

Todos los encuestados están de acuerdo con mejorar la conectividad en la red de la empresa proveedora de internet, ya que, esto trae consigo múltiples beneficios.

**7. ¿Recomendaría el servicio a sus allegados una vez que mejoren sus problemas de conectividad?**



**Figura 20. Recomendación del servicio**

Toda la población encuestada, indican que, recomendarían el servicio a sus allegados, una vez que mejoren los problemas de conectividad.

**Comparativa con antenas de usuarios.**

Para realizar una comparativa del rendimiento de la señal se utilizó una tabla para comparar la conectividad entre antenas y así poder determinar el problema que se encuentra en la empresa Santa Elena Net demostrándolo en la siguiente tabla de rendimiento de la localidad.

<b>Id de usuario</b>	<b>Distancia</b>	<b>Calidad</b>
1	562,46 m	750 Mbps
2	517,26 m	700 Mbps
3	402,87 m	966 Mbps
4	372,46 m	859 Mbps
5	321,81 m	966 Mbps
6	294,55 m	859 Mbps
7	563,69 m	500 Mbps
8	60,14 m	1073 Mbps
9	145,22 m	966 Mbps
10	174,28 m	700 Mbps

11	131,13 m	966 Mbps
12	162,35 m	750 Mbps
13	160,25 m	966 Mbps
14	288,58 m	500 Mbps

**Tabla 4. Conectividad entre usuarios de Santa Elena Net**

## FASE II

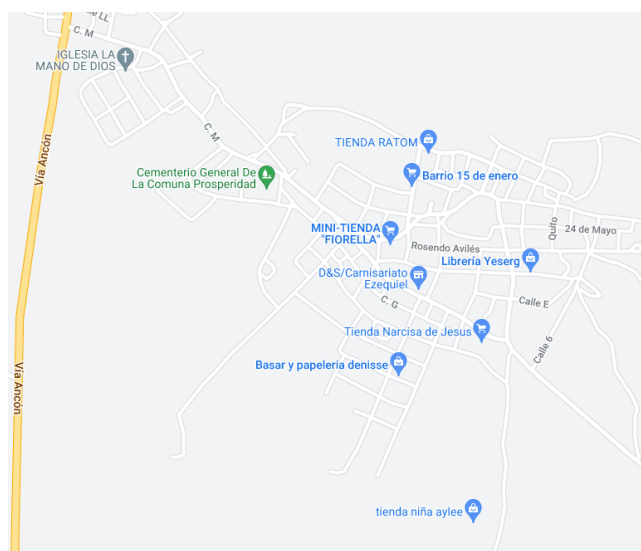
### 3.3.1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Los objetivos de este análisis es realizar un estudio de reestructuración del tendido de conectividad de redes para mejorar la conectividad de internet, para realizar esta estructuración se requiere cumplir las necesidades en el área técnica, económica y operativa, con el cual pretenderá aumentar la velocidad de conexiones entre las antenas en la comuna prosperidad, el cual presenta problemas de rendimiento y caídas de la señal.

El traslado de posicionamiento de las antenas de telecomunicación en la comuna para mitigar los obstáculos que obstruyen el rango de señal de redes inalámbrica mediante un análisis de factibilidad.

### 3.3.2. FACTIBILIDAD TÉCNICA




De la información sobre los recursos que mantiene la empresa se especifica con que equipos cuenta la empresa, al ser esto una reestructuración los factores a tener en cuenta para el traslado de las antenas en puntos de mejor recepción y poder dar viabilidad de esta investigación a estudiarse determina el sector donde se ejecutara.



**Figura 21. Sector**

## Equipos de comunicación inalámbrica

El sector económico es una de las limitantes de adopción de redes inalámbricas, y es por ello que se realizan estudios de mercado para comparar diversas opciones y tomar la decisión correcta. Estas tecnologías brindan servicios de banda ancha a diferentes distancias y mejoran cada vez sus dispositivos; por lo tanto, estos servicios generan grandes expectativas, especialmente para los proveedores de servicios de Internet inalámbricos. A continuación, se detallan los parámetros técnicos de varias antenas consideradas como solución para este estudio para visualizar sus características en todos los rangos de radiofrecuencia más utilizados en el medio.

Características	Mikrotic	Motorola	Ubiquiti
Imagen			
Modelo	Nanostation loco M2	Nanostation loco M5	BaseBox6
Frecuencia de operación	5Ghz	5Ghz	6Ghz
Potencia de consumo	8w	5.5W	23W
Capacidad de transmisión	150Mps	300Mbps	300Mbps
CPU	400Mhz	-	600GHZ
RAM	32mb		64MB
Interfaz	Rj45	Rj45	Rj45
Estándar	802.11 a/n	802.11 a/n	802.11 a/n
Alimento PoE	24v	24v	10-30v
S.O.	Air OS	Air OS	RouterSO
Temperatura Operación	-30c a 75c	-40c	-40 a 70
Resistencia al viento	2.5 km/h	5 km/hr	área
Ganancia de antena	16dbi	18 dBi	
Sensibilidad	-103 dbm	-86 dBm	-93dBm
Modulación	QAM	QAM	QAM
Tecnología	MIMO	MIMO	MIMO
Precios	<b>58.00</b>	<b>107.95</b>	<b>115.71</b>

**Tabla 5. Equipos de comunicación inalámbrica**

## Disponibilidad de los recursos financieros

Este estudio estará orientado a una viabilidad futura enmarcando todo lo necesario en el estudio planteado. Esto no se considera como una limitante ya que el costo de inversión

es alto, y puede ser previsto por el propietario de la empresa para que proceda su implementación.

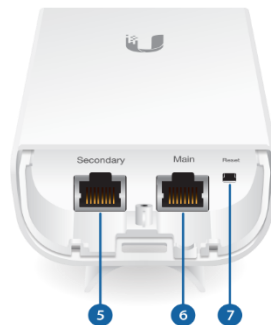
### **Topología en modo infraestructura**

Estas redes comunican entre diferentes puntos de acceso entre las estaciones del punto central a los clientes que se encuentran a varios kilómetros, para las diversas comunicaciones de todos los clientes y está reforzado por varios repetidores, estos enlaces suelen ser PtP punto a punto en largas distancias y la antena central de las oficinas que da acceso a la red y lo determina en un PtMP ([Ver Anexo 6](#)).

### **Equipos requeridos**

#### **Instalaciones**

1. Se remueve la tapa del producto la cual nos permitirá ver los conectores.



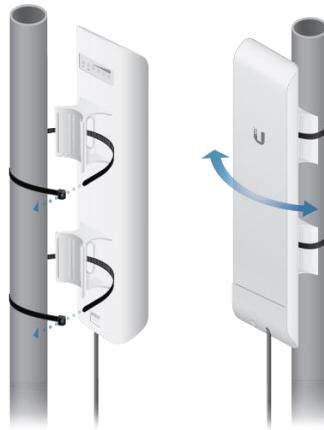
**Figura 22. Remover tapa del producto**

2. Procedemos a conectar el cable rj45 en el conector principal y volvemos a tapar el producto para su protección.



**Figura 23. Conexión de cable RJ45**

3. Se fija la antena en el soporte o varilla donde ira puesta.

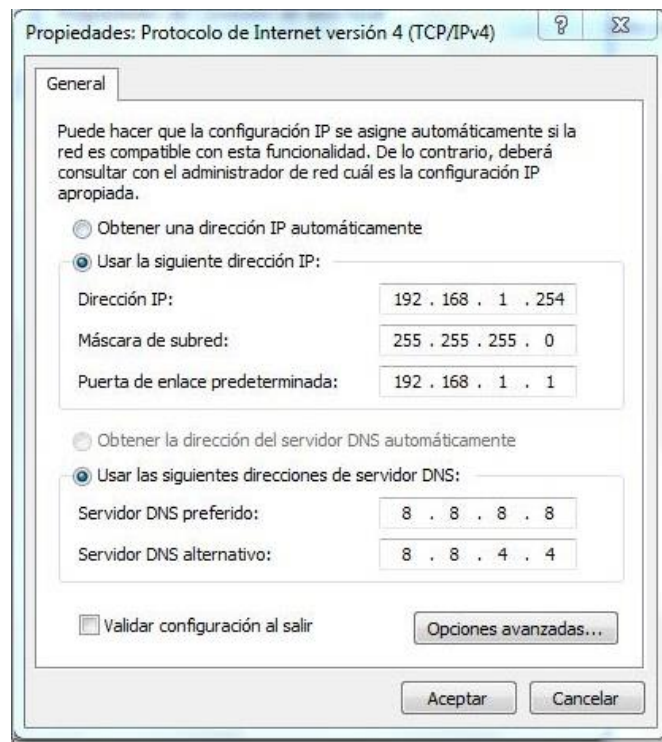


**Figura 24. Fijar la antena**

## CONFIGURACIÓN DE NANOSTATION

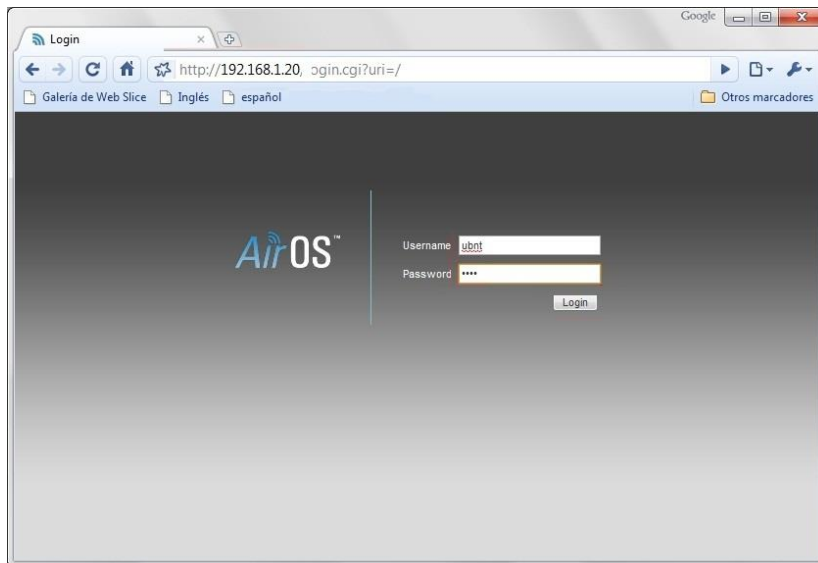
### Central (Antena Principal)

Para la configuración primero se ponen los datos que vienen por defecto en el dispositivo para su configuración inicial.



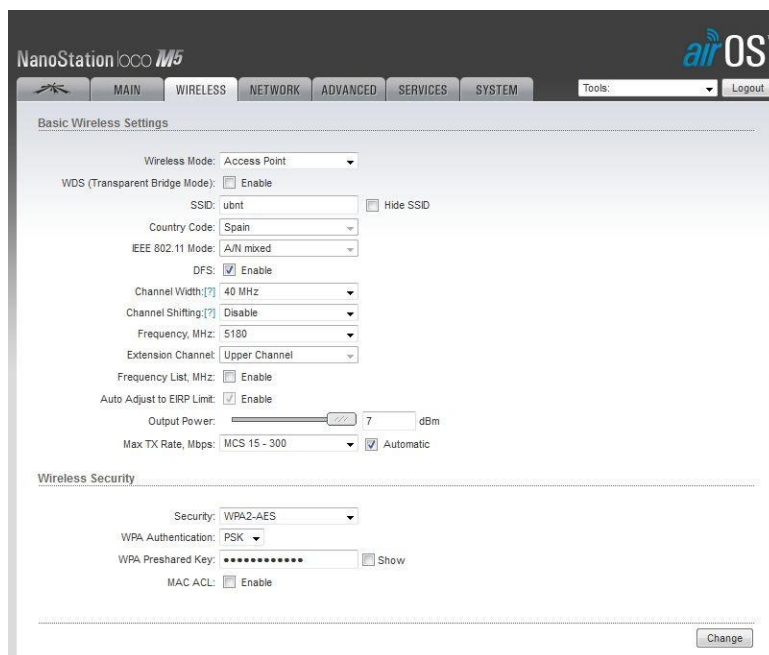
**Figura 25. Datos de la antena**

Se abre el navegador de su preferencia y se coloca la dirección para la configuración del AirOS, se presentara una pantalla en donde se ingresara el usuario y la contraseña por defecto (Username: ubnt – Password:ubnt).



**Figura 26. Datos de la antena**

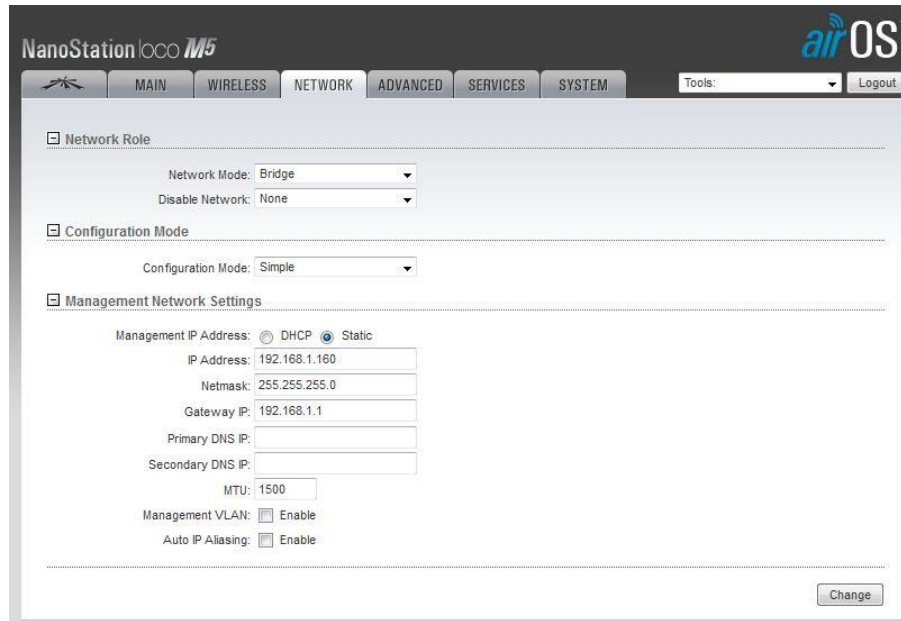
Se ingresa a las opciones para configurar el punto A que es la antena central y se aplican los datos que se muestran en la imagen para poder realizar la primera conexión entre antenas A y B.



**Figura 27. Datos de la antena**



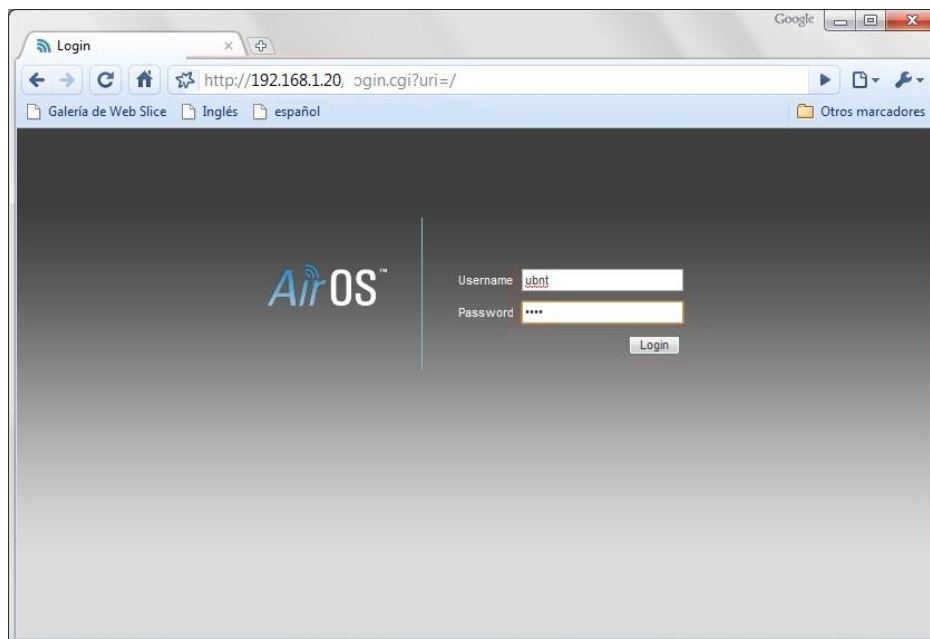
Luego se colocan los datos de la conexión de la red, dándole dependencias a las ip necesarias para la interconexión.



**Figura 28. Datos de la antena**

### Usuario (antena de usuario)

Realizando los mismos pasos anteriores se procede a realizar el ingreso a la configuración AioOS.



**Figura 29. Datos de la antena**

## CONCLUSIÓN TÉCNICA

Como la empresa mantiene un stock de equipos compatibles con sus antenas de comunicación, dando a entender que en la factibilidad técnica los costos de equipos no serían necesarios para el traslado de las antenas de conectividad en los costos, mitigando los valores de equipos para esta reestructuración.

### 3.3.3. FACTIBILIDAD OPERATIVA

#### Cambio de la infraestructura de red (posición de antenas)

En el estudio de la factibilidad operativa se determinó que la empresa cuenta con personal con el conocimiento adecuado necesario para el traslado de las antenas en la comuna de Prosperidad y en sectores donde antes no llegaba la señal, sin movilizar el punto central de interconexión entre todas las antenas.

El personal capacitado para este trabaja debería mantener relación con redes de telecomunicación:

- **Instalar y mantener redes LAN.** Las redes LAN (Local Area Network) consisten en varios dispositivos electrónicos que se conectan entre sí dentro de las instalaciones de una empresa o edificio, formando así una red. El administrador de redes debe saber cómo instalar una red de este tipo desde cero.
- **Instalar y mantener redes WAN.** Las redes WAN (wide area network) consisten en varios dispositivos electrónicos que se conectan entre sí en un espacio geográfico mayor que las redes LAN. También puede incluir varias redes LAN dentro de esta.
- **Instalar y mantener segmentos de red.** Esta actividad se refiere a dividir una red mayor en redes más pequeñas y que, al mismo tiempo, estén conectadas entre sí.
- **Instalar y mantener redes de intranet.** Estas redes se refieren a los conjuntos de sitios internos de una organización o empresa, a los que tienen acceso los

trabajadores y directivos de la misma. Esta red privada requiere protocolos de seguridad para que solo los miembros designados tengan acceso a ella.

- **Instalar y mantener redes extranet.** Las redes extranet le permiten a los trabajadores de una misma empresa, conectarse entre sí a través de sub redes y accesos alternos para usuarios externos.
- **Instalar y mantener aplicaciones corporativas.** Este tipo de apps consisten en sistemas que le permiten a los empleados el acceso a la información de los clientes en tiempo real y desde cualquier lugar a través de internet.
- **Instalar y mantener redes de hardware.** El mantenimiento y la instalación de hardware es indispensable para que los usuarios de las redes puedan acceder a la información. Desde computadoras, celulares, tabletas y otros tipos de dispositivos electrónicos son los que debe saber conectar el administrador de redes.
- **Implementar protocolos de seguridad.** Debe conocer e implementar diferentes medidas de seguridad para cada tipo de red instalada, de manera que se pueda prevenir y supervisar el acceso no autorizado, el uso indebido del hardware, la modificación o la denegación de una red informática y sus recursos.
- **Monitorear el rendimiento de las redes.** Las redes pueden tener caídas o dificultades para su acceso debido a actividades internas o externas a la organización, y el administrador de redes debe tener los conocimientos necesarios para regresar el software y hardware a su funcionamiento normal.
- **Implementar actualizaciones de software.** El software con el que trabajan los dispositivos electrónicos suele ser actualizado periódicamente para estar a la par de las necesidades de la empresa. El administrador es el responsable de mantener los dispositivos actualizados.

### 3.3.4. TABLA DE PERFILES PROFESIONALES PARA INSTALACIÓN

PROFESIONAL	PERFIL PROFESIONAL
<p style="text-align: center;">INGENIERO INFORMATICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocimientos de Teoría de la Computabilidad para calcular la viabilidad y los de eficiencia para la mecanización industrial de la información (escalabilidad, confiabilidad, etc.)</li> <li>➤ Conocimientos de Teoría de la información y Telecomunicaciones para calcular y diseñar los modelos y redes de comunicación de la información por cauces seguros y legales que permitan su control y auditoría acordes a necesidades de seguridad y disponibilidad.</li> <li>➤ Conocimientos de Teoría de autómatas y Teoría de diseño de algoritmos y Lenguajes Formales para diseñar las soluciones idóneas de automatización en el procesamiento de la información.</li> <li>➤ Conocimientos de ingeniería del software para evaluar las mejores técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de software, sujetos a cálculos de restricciones de calidad, tiempo, coste, etc.</li> <li>➤ Conocimientos de inteligencia artificial o ingeniería del conocimiento como el reconocimiento de patrones o las redes neuronales para calcular y diseñar sistemas de producción de conocimiento como ventaja competitiva industrial en el manejo de la información.</li> <li>➤ Conocimientos de Electrónica para calcular y diseñar interfaces de comunicación y control entre computadores y diversos dispositivos mecánicos y eléctricos, tales como sistemas de adquisición de datos, instrumentación virtual, control de robots, sistemas de iluminación u otros.</li> <li>➤ Conocimientos de Organización industrial y empresarial, para la planificación, dirección y control de proyectos informáticos y la dirección departamentos de TIC.</li> </ul>

<b>PERSONAL QUE CUENTA LA EMPRESA</b>	
<b>PROFESIONAL</b>	<b>HABILIDADES DEL PERSONAL DE LA EMPRESA</b>
<b>ING. EN AUTOMATIZACION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocimientos de Teoría de la Computabilidad para calcular la viabilidad y los de eficiencia para la mecanización industrial de la información (escalabilidad, confiabilidad)</li> <li>➤ Conocimientos de Teoría de la información y Telecomunicaciones para calcular y diseñar los modelos y redes de comunicación de la información por cauces seguros y legales que permitan su control y auditoría acordes a necesidades de seguridad y disponibilidad.</li> <li>➤ Conocimientos de Teoría de autómatas y Teoría de diseño de algoritmos y Lenguajes Formales para diseñar las soluciones idóneas de automatización en el procesamiento de la información.</li> <li>➤ Conocimientos de ingeniería del software para evaluar las mejores técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de software, sujetos a cálculos de restricciones de calidad, tiempo, coste, etc.</li> <li>➤ Conocimientos de inteligencia artificial o ingeniería del conocimiento como el reconocimiento de patrones o las redes neuronales para calcular y diseñar sistemas de producción de conocimiento como ventaja competitiva industrial en el manejo de la información.</li> <li>➤ Conocimientos de Electrónica para calcular y diseñar interfaces de comunicación y control entre computadores y diversos dispositivos mecánicos y eléctricos, tales como sistemas de adquisición de datos, instrumentación virtual, control de robots, sistemas de iluminación u otros.</li> <li>➤ Conocimientos de Organización industrial y empresarial, para la planificación, dirección y control de</li> </ul>

	proyectos informáticos y la dirección departamentos de TIC.
--	---

**Tabla 6. Perfiles profesionales para instalación**

### 3.3.5. FACTIBILIDAD ECONÓMICA ANÁLISIS ECONÓMICO

El analisis fue realizado para la comunidad de Prosperidad para la empresa Santa elena Net. para el cambios de las antenas y poder mejorar el servicio de internet a sus beneficiarios y poder brindar a los futuros beneficiarios.

#### Costos de infraestructura de red

**En propiedad de la empresa:**

item	Cant.	Unidad	Descripcion	P. Uni.	P.Total
001	2	unidad	Antenas sectoriales	122.99	245.98
002	80	unidad	Antena NanoStation M5	85.00	6800.00
003	45	unidad	Antena Airgrid M5	69.99	3149.55
004	30	unidad	Tp-link Tl-wr840n Router	20.00	600.00
Total incluido IVA			10.795.53		

**Tabla 7. Costos de infraestructura de red**

Los valores mencionados en la tabla de los equipos que mantienen la empresa son costos de precios actuales en el mercado para el demostrativo del inventario, no son fijos, el valor actual debe tener un cálculo de depreciación dependiendo a la antigüedad que mantienen.

**Equipos referentes a la propuesta, que se acomodan costos requeridos por la empresa:**

item	Cant.	Unidad	Descripcion	P. Uni.	P.Total
001	20	unidad	Antena NanoStation M5	85.00	1700.00
002	15	unidad	Tp-link Tl-wr940n Router Wi-fi Triple Antena N450	26.50	397.50
Total incluido IVA			2.097.50		

**Tabla 8. Equipos referentes a la propuesta**

Los valores mencionados en la tabla de los equipos que se proponer realizar un reemplazo, ya que por su antigüedad no rinden de la misma forma que un equipo de la misma marca y modelo actualizado, siendo que los equipos llevan más de 5 años de uso se propone el cambio de manera parcial, hasta poder completar el cambio total de todos los equipos de igual forma se daría esta opción con los Router para mejorar el rendimiento en los hogares que en la actual fecha mantienen más equipos con conectividad al internet.

**Equipos referentes a la propuesta, que se acomodan a un uso óptimo de la red y sus usuarios adecuado para la empresa:**

item	Cant.	Unidad	Descripcion	P. Unitario	P.Total
001	125	unidad	Antena NanoStation M5	85.00	10625.00
002	30	unidad	Tp-link Tl-wr940n Router Wi-fi Triple Antena N450	26.50	795.00
003	5	cajas	Cable FTP Categoria 6 x 305m	80.00	400.00
004	5	fundas	Conectores RJ45 con Capuchon x 100 unidades	25.00	125.00
Total incluido IVA				11.945.00	

**Tabla 9. Equipos de redes**

**Costos de infraestructura de red (Software)**

item	Cant.	Unidad	Descripcion	P. Unitario	P.Total
001	1	unidad	Airlink Ubiquiti	0	0
002	1	unidad	Radio Mobile	0	0
Total incluido IVA				0	

**Tabla 10. Costos de software**

### Costos de infraestructura de red (Personal Capacitado)

Personal con que cuenta la empresa para implementacion de la propuesta con costo requerido para la empresa:

item	Cant.	Unidad	Descripcion	P. Unitario	P.Total
001	2	persona	Ingeniero en informatica, telecomunicacione o afín a redes inalambricas: * Instalacion y configuracion de antenas. * Configuracion : Switching y router en puntos para los clientes.	500	1.000.00
Total incluido IVA				1.000.00	

**Tabla 11. Costo de personal capacitado**

Personal con que se requiere para implementacion de la propuesta de manera optima para la empresa:

item	Cant.	Unidad	Descripcion	P. Unitario	P.Total
001	5	persona	Ingeniero en informatica, telecomunicacione o afín a redes inalambricas: * Instalacion y configuracion de antenas. * Configuracion : Switching y router en puntos para los clientes.	500	1.000.00
Total incluido IVA				2.500.00	

**Tabla 12. Personal requerido para la implementación**



## FASE III

### DISEÑO LOGICO Y FISICO.

#### 3.4.1. DISEÑO DE LOS PUNTOS DE CONECTIVIDAD DE LOS USUARIOS.



**Figura 30. Puntos de las antenas.**

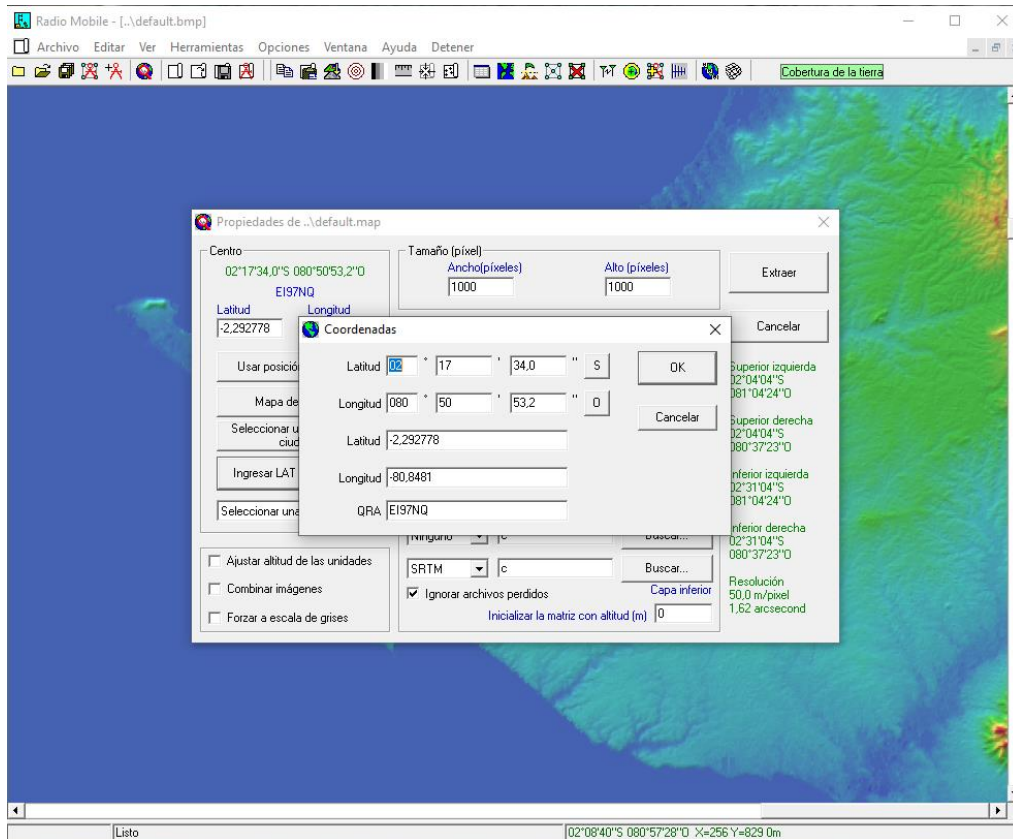
Como se puede visualizar en la imagen se localizan las antenas de los diversos clientes con los que cuentan la empresa Santa Elena Net, de los cuales se han establecido 16 antenas instaladas en la zona.

#### 3.4.2. DISEÑO CON RADIO MOBILE

Para el estudio propuesto se realiza un diseño en el programa Radio mobile el cual nos permitirá verificar la conectividad entre las diversas antenas que se vinculan con la base (antena principal), devolviéndonos enlaces de señal entre los usuarios y la empresa.

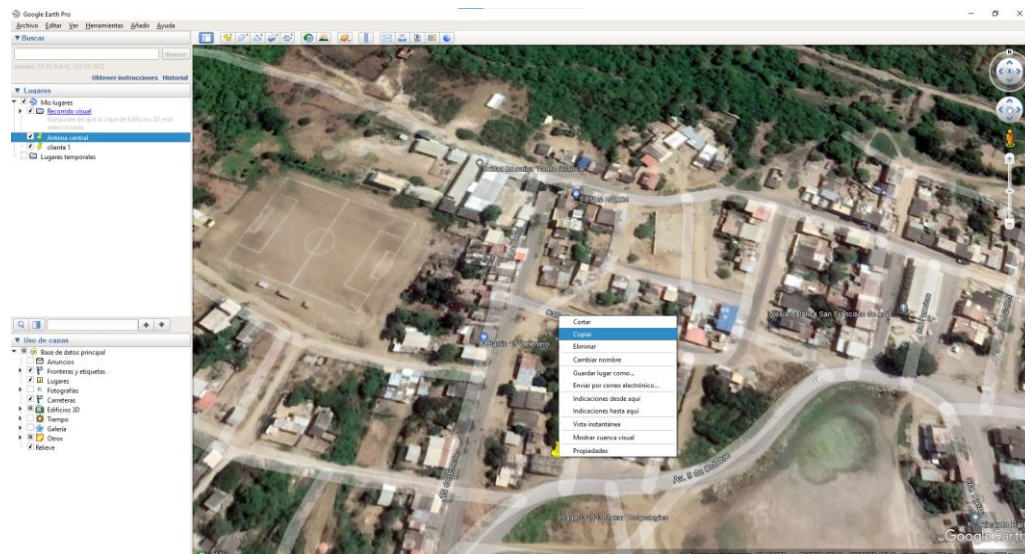
#### Proceso del análisis de Radio Mobile.

1. Se procede a colocar las coordenadas para determinar el área en donde se va a trabajar en radio mobile, al ser un programa mundial se trabaja con latitud y longitud.



**Figura 31. Colocar las coordenadas**

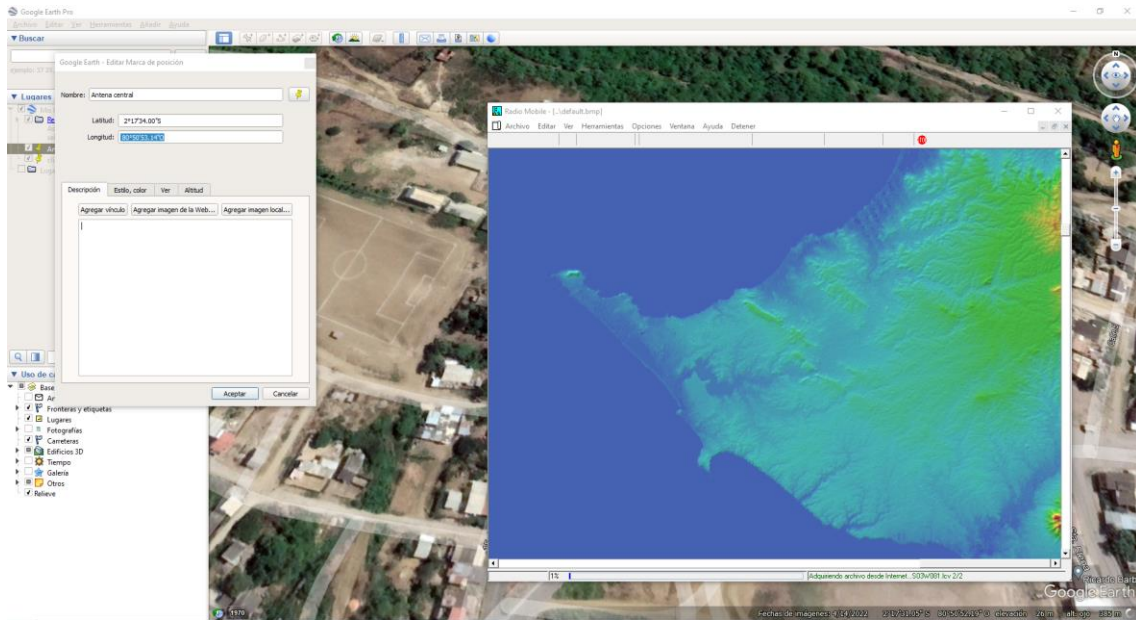
2. Una vez determinada el área de la misma manera usando el programa Google Earth se determina las coordenadas de la antena central y de la antena del usuario para luego colocarlas en radio mobile.



**Figura 32. Determinación de las coordenadas**

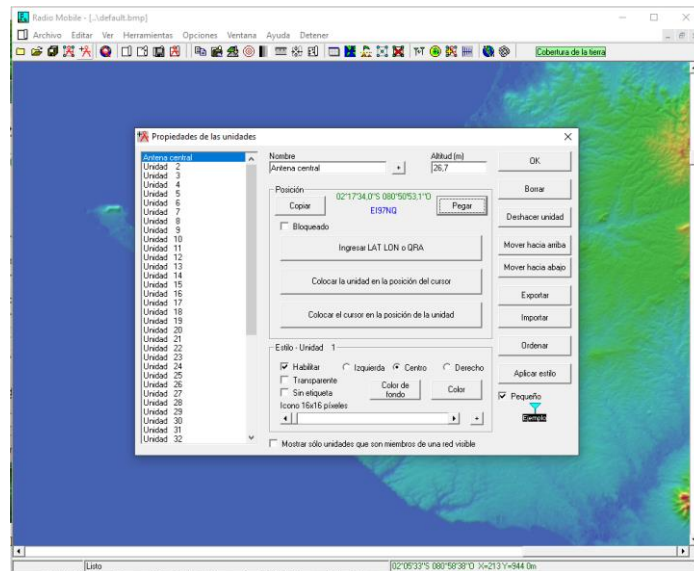
3. Manteniendo las coordenadas guardadas en Google earth obtendremos la latitud y longitud de las antenas para poder marcarlas en el programa de redes.



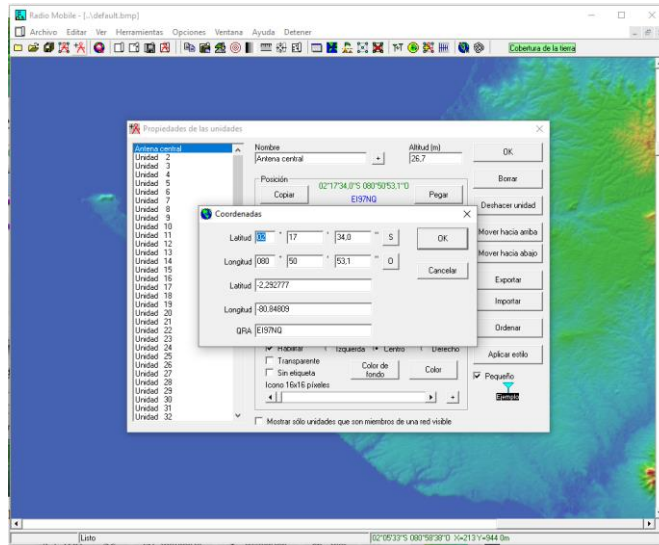


**Figura 33. Obtención de la latitud y longitud**

4. Luego en las propiedades de las unidades van las cantidades de antenas que se utilizaran, agregándole una altitud promedio para lo de las antenas, su longitud y latitud y un icono que lo represente para diferenciarlo de las antenas secundarias.



**Figura 34. Ventana de propiedades**

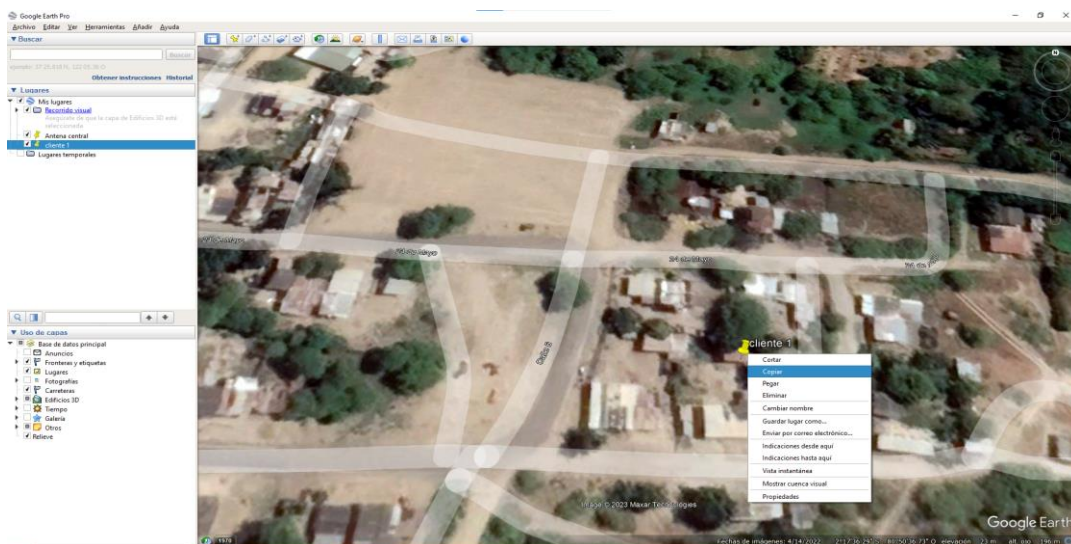


**Figura 35. Cantidad de las antenas**

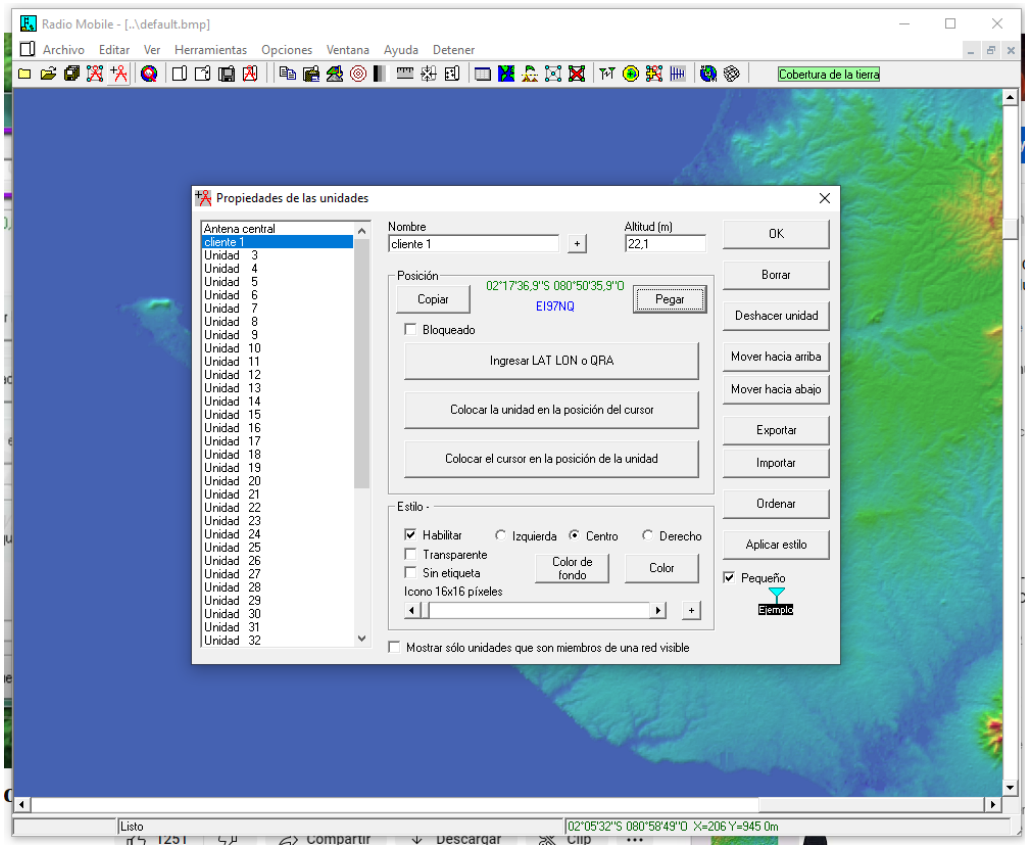


**Figura 36. Agregar datos**

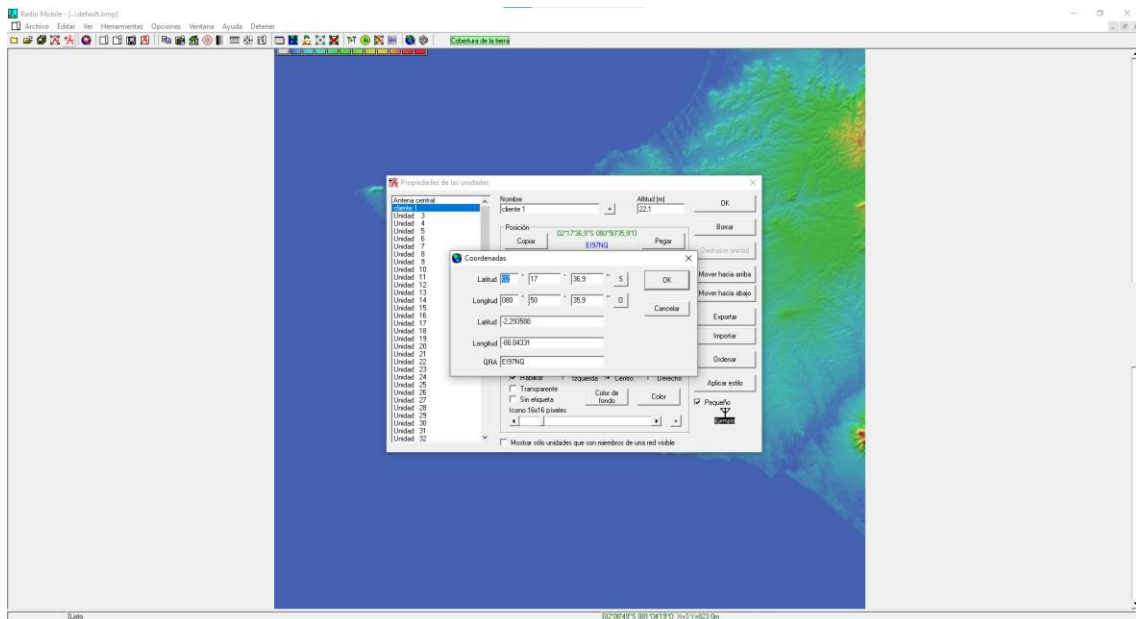
5. De la misma manera se procede a agregar las antenas cliente para el uso de la misma.



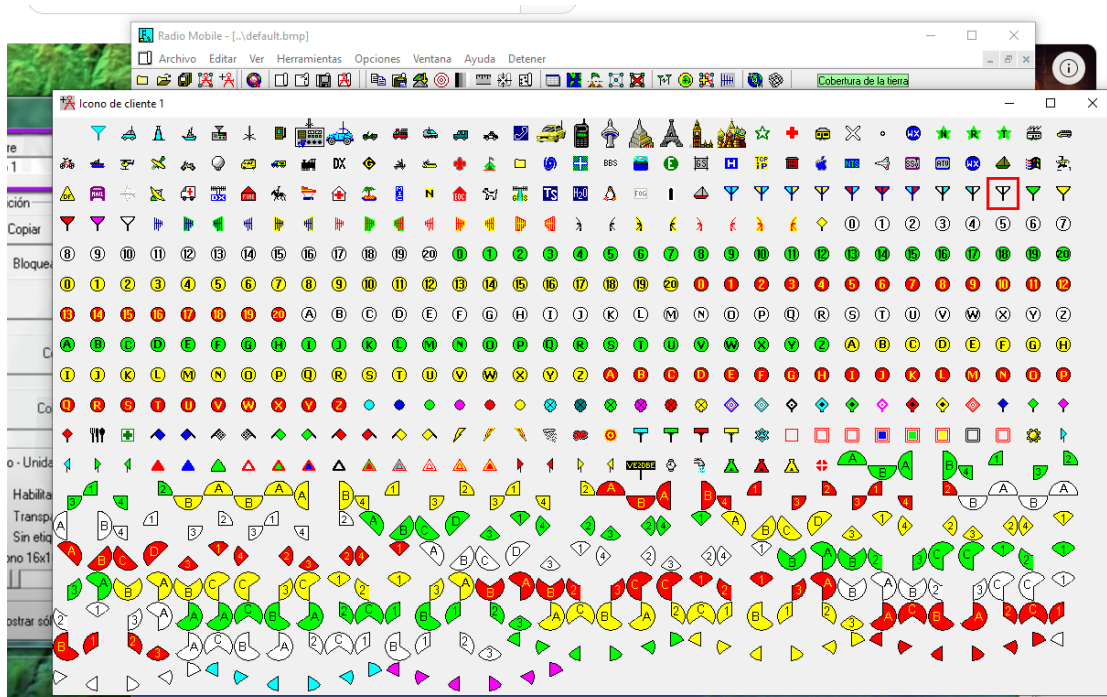
**Figura 37. Mapa**



**Figura 38. Ingreso de datos**

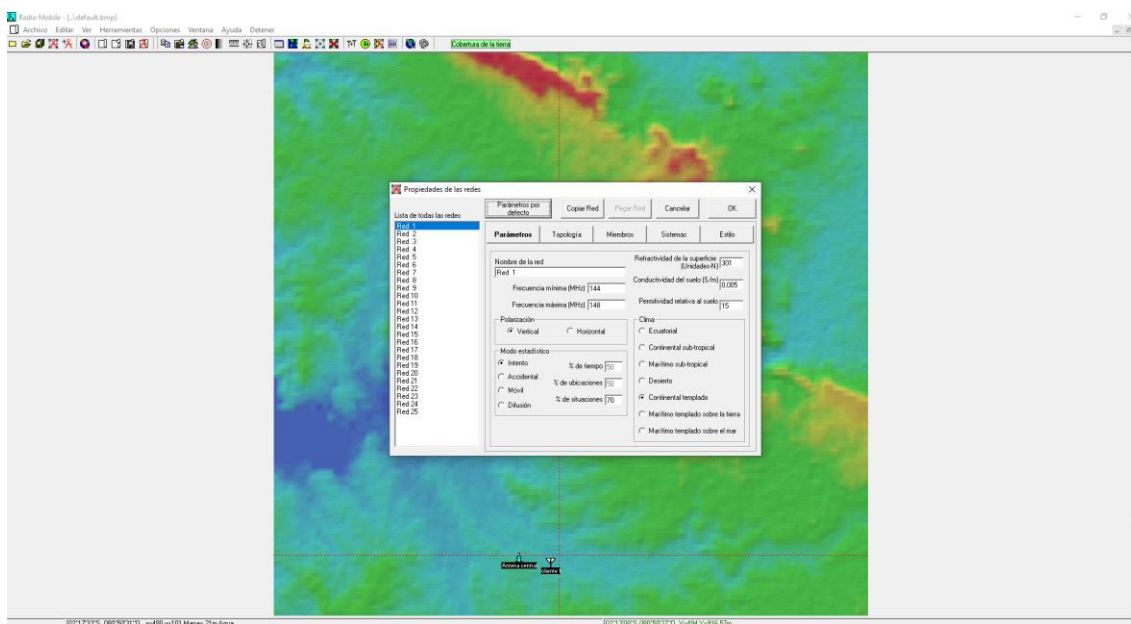


**Figura 39. Registro de datos**



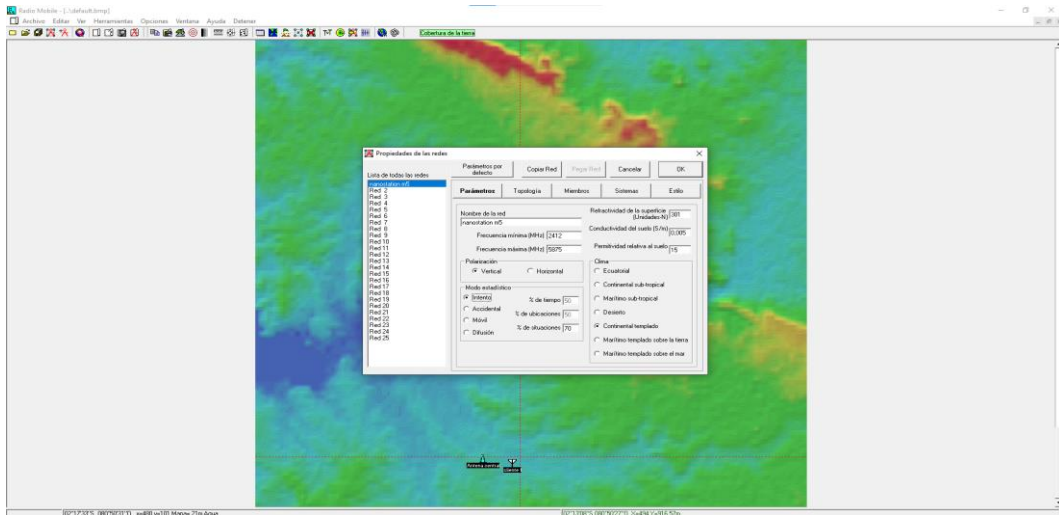
**Figura 40. Agregar antenas**

- Una vez ya insertadas las antenas se procede a ingresar los datos de la red en donde se determinará los datos de la antena tanto emisora como receptora para medir la intensidad que envió y recepción entre los puntos ya marcados en el programa, en este apartado también se determina que antena va interconectada con la antena principal.



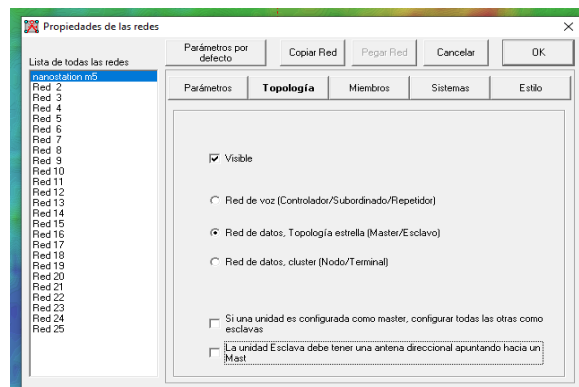
**Figura 41. Ingreso de datos**





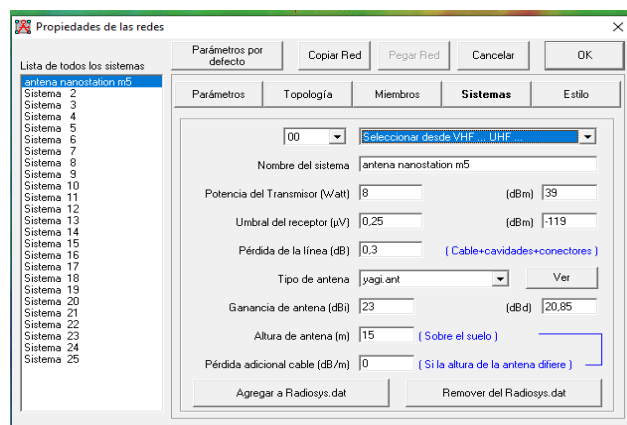
**Figura 42. Medición de intensidad**

7. En los valores de la topología se determina como red de datos para lo que es el internet.

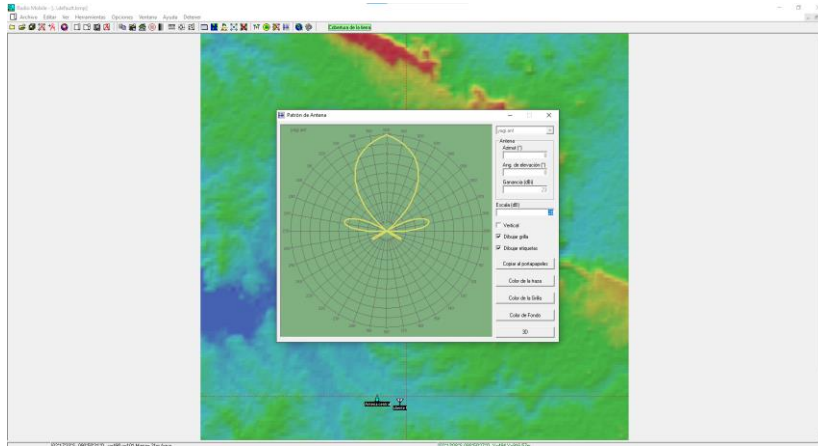


**Figura 43. Red de datos**

8. En el apartado de sistema van los datos de la antena que se utilizara para la recepción y envío de la conectividad de la red.

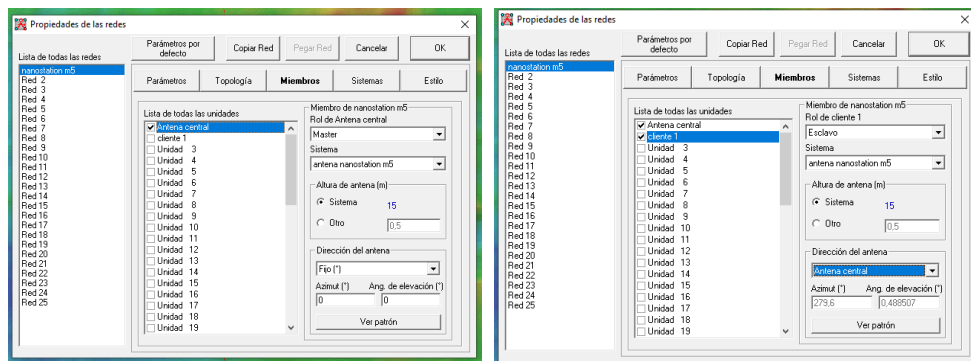


**Figura 44. Datos de la antena**



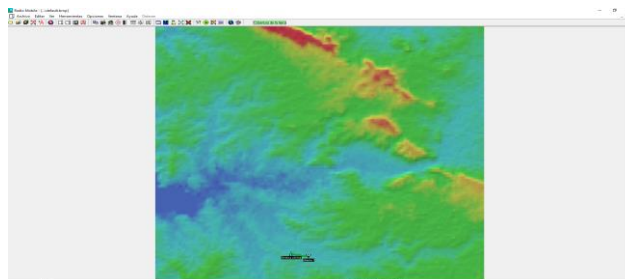
**Figura 45. Envío de conectividad de red**

- Una vez determinado todos los datos se procederá a indicar que antena será la principal y cuales las secundarias para realizar la vinculación entre ellas.



**Figura 46. Indicación de antenas**

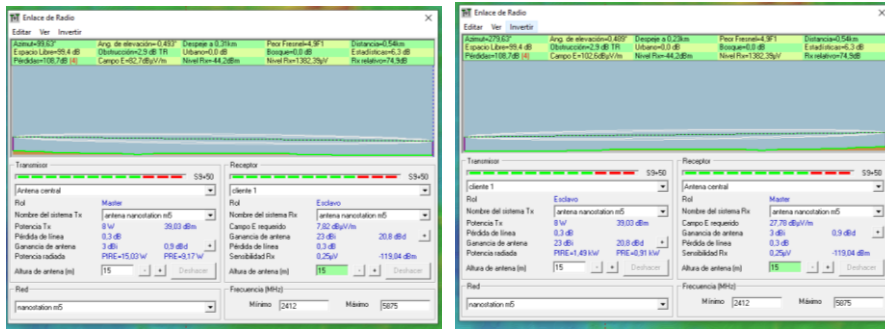
- Una vez dados los datos se muestra la conectividad entre las antenas que se configuraron.



**Figura 47. Conectividad entre antenas**



11. Una vez realizada se podrá medir el enlace de Radio entre las entade de ida y vuelta.



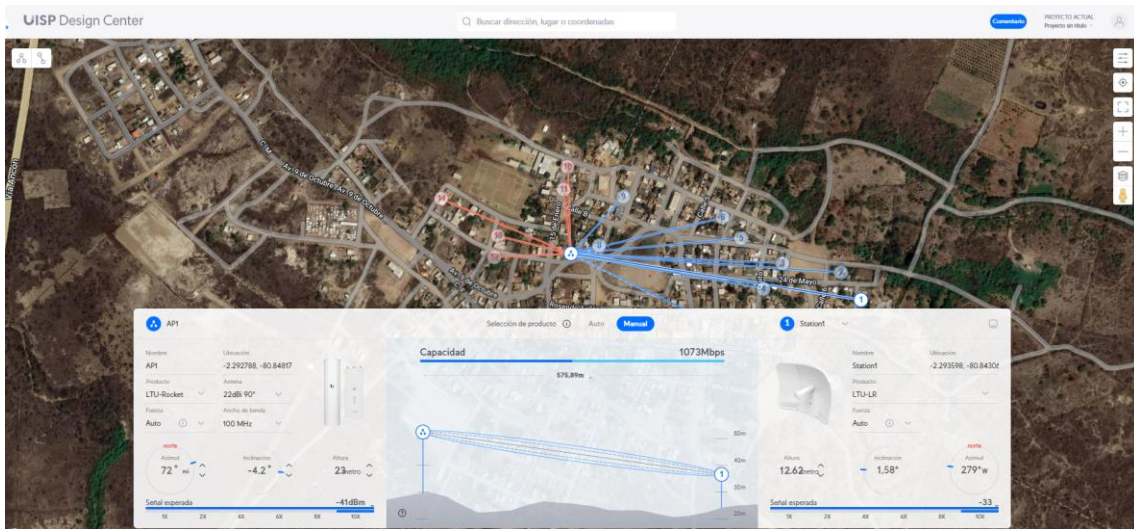
**Figura 48. Medición del enlace de Radio**

### 3.4.3. DISEÑO EN AIRLINK UISP DESIGN CENTER



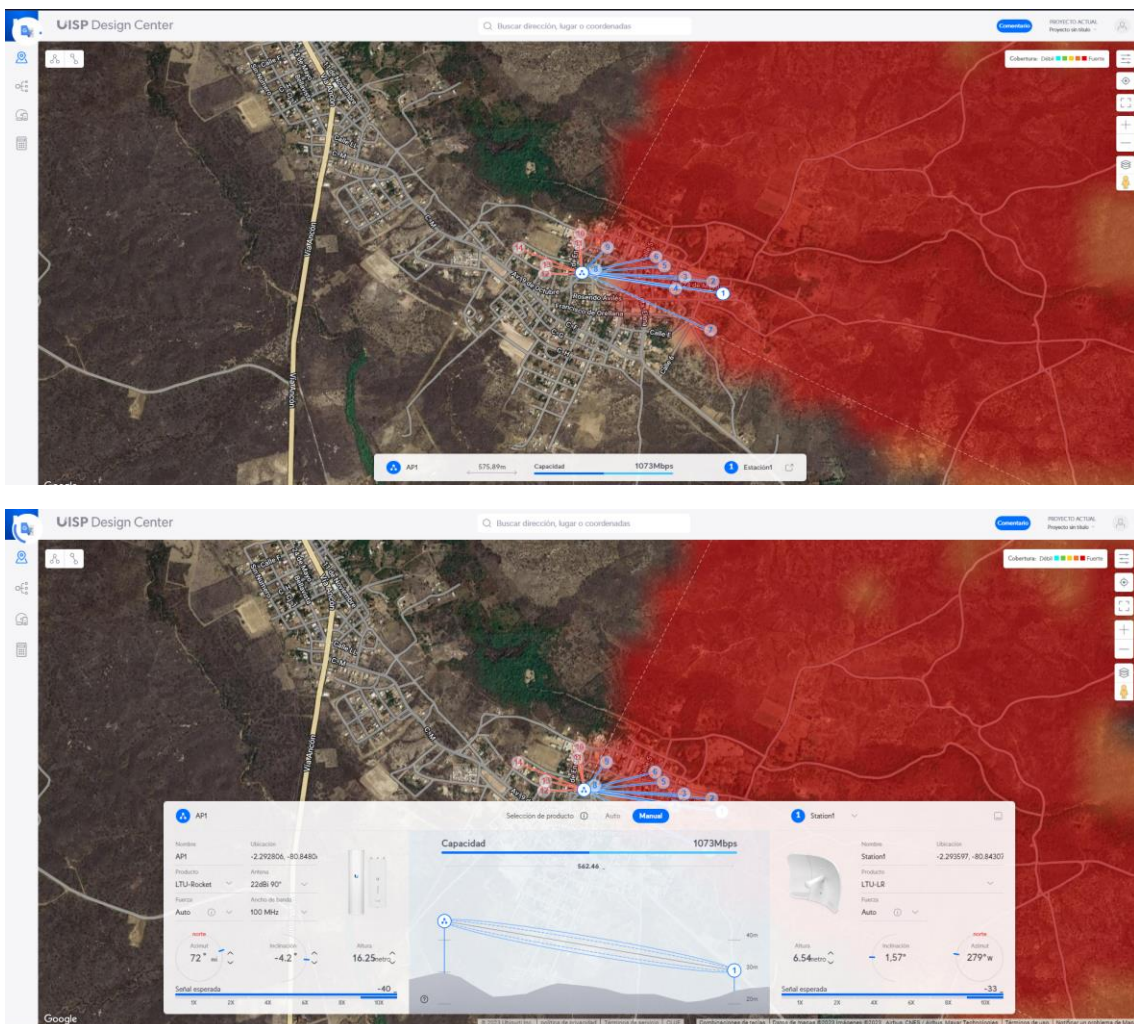
**Figura 49. Airlink para Prosperidad**

El diseño realizado por air link de ubiquity permite dar una perspectiva del diseño de las antenas brindando distancia, intensidad de la señal y las diferentes medidas que se encuentran en cada punto de la comuna Prosperidad, determinando la señal en cada antena que proporciona el servicio.



**Figura 50. Altitud de las antenas de interconexión**

Ubiquity nos brinda un entorno para cambiar las alturas de las antenas adecuándolas a una altura aceptable para la comunicación entre la antena principal y la antena esclava la cual es la que recibe la señal de internet para distribuirlo en el hogar.

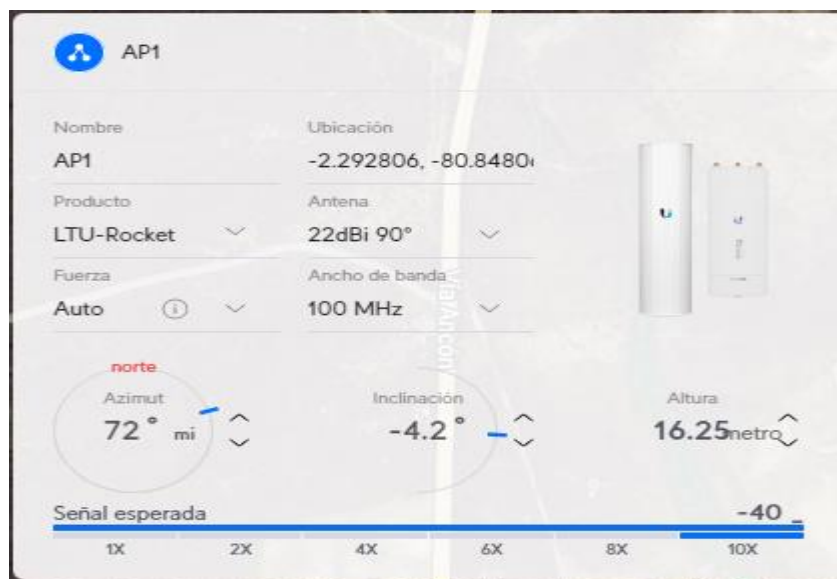


**Figura 51. Medición del enlace de Radio**



Airlink permite mostrar un espectro de la señal entre una o varias antenas mostrando la radiación de cobertura entre las mismas y determinando mediante colores en donde el rojo muestra una señal de mejor rendimiento, mientras, el celeste es una señal muy baja en conectividad.

Entre las antenas se maneja una conectividad en mejor calidad dependiendo de la antena que se esté utilizando, su rendimiento será considerado por cada una de las señales que recibe las antenas dependiendo del sector.

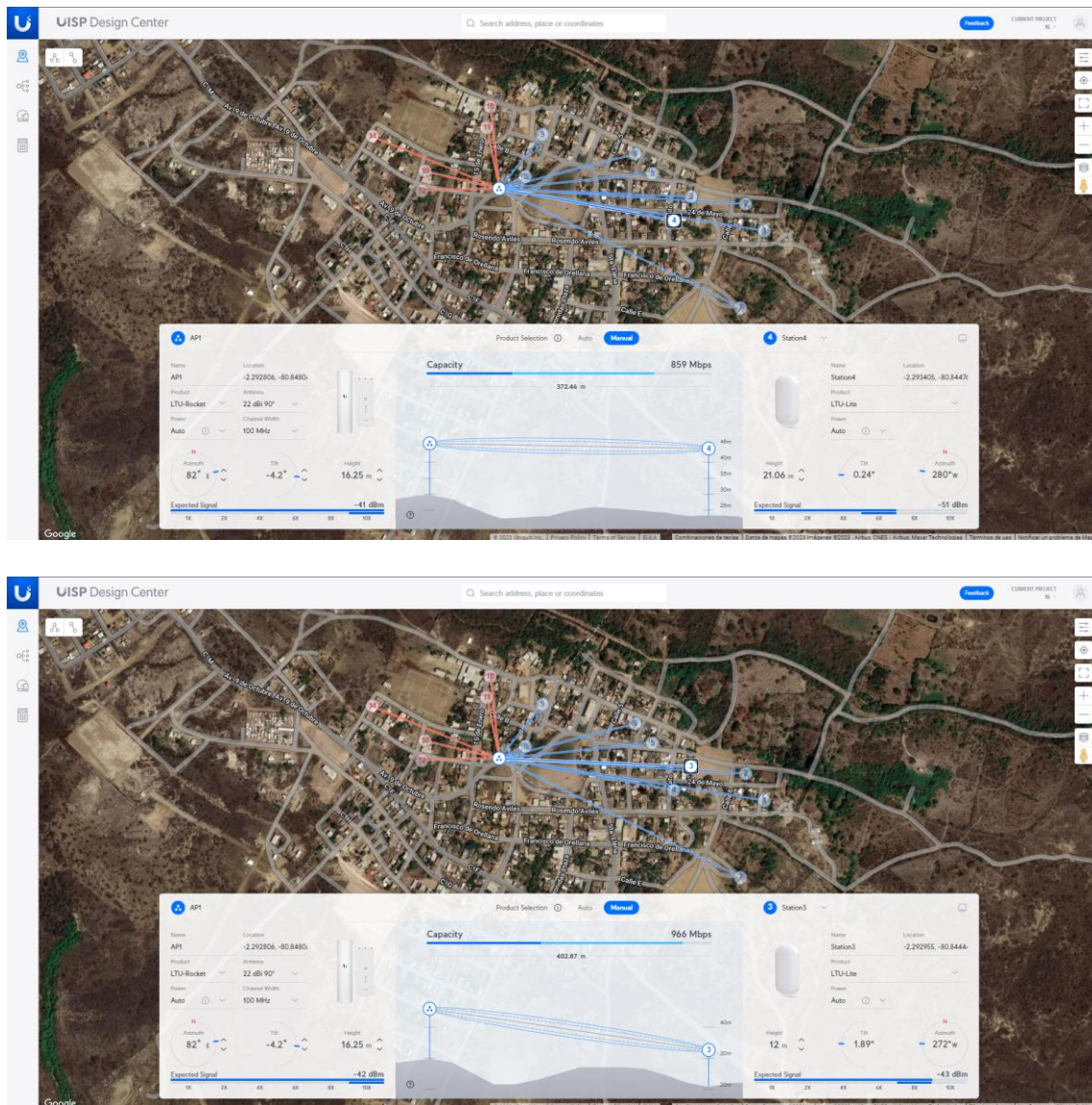


**Figura 52. Características de los equipos**

La plataforma permite visualizar las diversas características que posee la antena, tales como: distancia, rendimiento, conectividad, fuerza, ancho de banda y conectividad, con el fin de brindar una conexión de calidad entre la antena principal y la del usuario que corresponda el resultado que arroja el aplicativo varían dependiendo de la distancia de la antena y su antigüedad.

#### **Análisis de las antenas de Santa Elena net.**

Se determina el análisis de las dos antenas de mas baja frecuencia para determinar los cambios realizado, mediante la plataforma Airlink no proporciona información adecuada de las mismas ([Ver Anexo 7](#)).



**Figura 53. Enlace entre de los equipos**

## FASE IV

### Métodos de seguridad para redes ISP

#### 1. Política de seguridad enmarcando el sistema

Los procesos de login de las aplicaciones y sistemas operativos deben estar activos en los servidores y hosts [31]. Es decir, las funciones de alerta de los firewalls y demás dispositivos de control de acceso tienen que ser activados; así mismo, todos los servicios críticos deben poseer herramientas redundantes de detección de intrusos, las cuales funcionen con principios distintos a los de otras herramientas previamente instaladas [31].

- Se tienen que revisar de forma diaria los logs en los sistemas de control de acceso en el perímetro.
- Se realizan revisiones de manera semanal de los logs de servidores y hosts que se tienen en la red interna.
- Deben entrenarse los usuarios para que puedan avisar de las anomalías presentes en el rendimiento del sistema.
- Los problemas serán revisados en busca de actividad intrusa.
- Las sospechas deben ser comunicadas al personal de seguridad.

Por tal motivo, cuando haya una intrusión, a menos que los sistemas hayan sido comprometidos de forma crítica, la empresa recabará las pruebas sobre los intrusos antes de reparar el sistema, buscando toda la información posible [31].

## 2. Antivirus

La protección antivirus se debe realizar en dos partes [32]:

- Por correo electrónico de los clientes del ISP
  - Por los usuarios internos del ISP, es decir, el personal de administración
- **Por correo electrónico de los clientes del ISP:** Uno de los servicios más utilizados por los clientes, es el correo electrónico; el intercambio de archivos e correo es constante y elevado, siendo uno de los medios principales para infectar un equipo del cliente [32].  
La medida de seguridad que debe ser implementada en un ISP, es revisar todos los correos que ingresen para los clientes, comprobando que estén libres de virus [32]. Además, se revisan los virus en los diversos archivos de correo, instalando un software antivirus y actualizarlo constantemente [32].
  - **Por los usuarios internos del ISP (Personal de administración):** El alcance de este punto es, proteger los equipos de red interna de ataques informáticos, con el fin de prevenir infecciones de virus informáticos de la red interna [32].

- El administrador del sistema se encarga de la actualización de software antivirus cada 15 días para detectar las modificaciones más recientes de los virus.
- Se deben chequear los CD ROMS que ingresan en la PC sólo una vez, sin embargo, no aplica si son regrabables.
- Se deben formatear todos los disquetes nuevos, sin tener en cuenta, si son formateados de fábrica, ya que, pueden ser infectados durante dicho proceso.
- Revisiones de los disquetes que vengan del exterior, es decir, que no hayan estado bajo un control anteriormente.
- Al descargar archivos ejecutables o páginas web, deben ser revisados previamente antes de ejecutarlos; y, la descarga debe ser guardada en un directorio específico, para luego chequearlos.
- Se deben revisar todos los correos antes de abrirlos, es decir, si el remitente es desconocido o los archivos adjuntos no son fiables, se eliminan de forma inmediata.
- Antes de actualizar un antivirus, se debe verificar la PC de manera completa.

### **3. Correo electrónico**

Las herramientas de correo electrónico son fundamentales dentro de las organizaciones o empresas, teniendo en cuenta que, es uno de los servicios principales que ofrece un ISP, siendo indispensable que cuente con métodos de seguridad adecuados [33].

El administrador del sistema es la persona encargada para definir [33]:

- Considerar correos electrónicos SPAM, definiendo las entradas que son de este tipo.
- Las direcciones IP válidas que acceden a la red, pueden ser de destinatarios como de remitentes.
- Los tipos de archivos o documentos adjuntos, se deben bloquear (EXE, COM).

### **4. Seguridad de sistema de detección de intrusos (IDS)**

Esta medida de seguridad, abarca los siguientes puntos [34]:

- Se debe instalar el sistema de detección de intrusos (IDS) para chequear la integridad de los sistemas de ficheros en los cortafuegos y otros sistemas de control de acceso.
- Deben revisarse de forma diaria los logs en los sistemas de control de acceso al perímetro y de manera periódica, los logs de hosts y los servidores de la red interna.
- Todos los inconvenientes que los administradores reciban, tienen que ser revisados en busca de factores que indiquen la actividad intrusa.
- Las herramientas como Tripwire, tienen que revisarse de forma periódica.
- Si las intrusiones se producen, lo primero que se debe revisar son los sistemas afectados, en busca de información de cómo se produjo el inconveniente, para después, reportar la intrusión por vías legales.

## 5. Seguridad en el servidor de servicio de nombres de dominio – DNS

El servicio DNS es una parte fundamental en el funcionamiento de la red, ya sea de tipo administrativa empresarial o internet, como las redes LAN, teniendo en cuenta dos estrategias para asegurar el servicio de esta clase, evitando la interrupción del servicio y el compromiso de información [35].

Las políticas de seguridad son [35]:

- **Servicio de DNS redundante:** Consiste en la asignación de más de un servidor DNS dentro de la organización, esto se logra haciendo uso de una gran cantidad de recursos, siendo una política de solución más efectiva, debido a que, cuando el principal servidor tenga inconvenientes, el segundo debe ponerse activo automáticamente.

Así mismo, se debe respaldar la información, manteniendo los datos seguros y actualizados.

- **Servidor en la red perimetral:** Se parten las redes de: solo la empresa y las externas, de tal forma, se deja una zona conocida como zona desmilitarizada o DMZ, por tal motivo, los requerimientos son atendidos en sitios respectivos de solicitudes.

- **Control de las interfaces:** Debe aplicarse el control de las interfaces para la seguridad del servidor DNS, siendo esto, la limitación de las consultas mediante el control de interface de red, haciendo que solo haya una resolución por una sola interface del host y para la parte interna de red y externa.
- **Limitación del tráfico por IP:** Se especifican las direcciones IP de los servidores DNS, protegiendo las zonas de transferencia, haciendo que el intruso tenga mayor trabajo para que pueda ingresar.
- **Encriptación:** Se debe habilitar la encriptación en los paquetes que son enviados mediante internet, ya sea, usando protocolos IPSec o empleando una VPN o Red Pública Virtual en el sistema operativo.
- **Proteger caché:** Hay que mantener la protección del caché, debido a que, los intrusos utilizan la información para beneficio personal, dichos datos deben estar restringidos, ya que, almacenan información importante.
- **Autorización de las actualizaciones dinámicas de DHCP:** Al realizar la activación de la política utilizada en la seguridad del servidor DNS, se dan las direcciones de configuración a los clientes, de tal forma, se mantiene un control de las actualizaciones del servidor DHCP.

## 6. Seguridad en el Firewall

Los cortafuegos o firewall se conectan a las redes externas en la red interna, es aquí, donde se tiene que monitorear y restringir paquetes de información y datos [36].

Todos los datos entrantes o salientes que viajan a través de la red, se inspeccionan por el firewall o cortafuegos, ya que, pasan mediante la misma; El firewall examina todas las tramas de datos y bloquea los que no dan cumplimiento de las reglas de seguridad [36].

- Ningún equipo de la red interna debe estar conectado a la red externa sin que haya un cortafuegos de por medio.
- El administrador del sistema debe realizar las siguientes reglas de seguridad:
  - Bloquear puertos
  - Revisar direcciones IP válidas en la red



- Vigilar los recursos que pueden acceder desde la red externa
- Definir los sitios que pueden visitarse por los usuarios internos
- Definir los usuarios que pueden ingresar en la red interna
- Realizar una revisión periódica de los registros, para analizar los ataques sistemáticos, de forma que, hay que proteger la red de muchos intrusos que realizan pruebas de seguridad antes de hacer un ataque directo.

## **CONCLUSIONES**

- Mediante la recopilación de información a través de la encuesta y método de observación aplicado en la empresa, se determinó que, la red presenta fallas de conectividad, caída constante de señal, además, de contar con equipos obsoletos y en mal estado.
- El análisis de factibilidad costo-beneficio estableció que, el proceso de cambio de equipos es viable para la empresa, ya que, ayudará a mejorar el rendimiento de la red y será factible para que otros usuarios requieran este servicio.
- Se emplearon las herramientas Google Earth, AirLink y Radio Mobile, para simular la ubicación de la torre principal y determinar la conectividad en el radio enlace, estableciendo que, ocurren caídas de señal por obstrucciones, tanto geográficas, como por edificación en el área.
- Se evidenció en un informe, los métodos de seguridad para redes del proveedor de servicios de internet, destacando como puntos principales: política de seguridad enmarcando el sistema, antivirus, correo electrónico, seguridad de sistema de detección de intrusos (IDS), seguridad en el servidor de servicio de nombres de dominio (DNS) y seguridad en el firewall.

## RECOMENDACIONES

- Realizar mantenimiento de los dispositivos semestralmente a los diferentes usuarios que se conectan a la red, para mitigar los correspondientes daños por causa externa, las cuales pueden ocasionar caídas de señal.
- Se recomienda como plan de contingencia, tener una variedad de stock de los diferentes equipos, para que el personal de mantenimiento tenga disponible y pueda solucionar fallas en la infraestructura.
- Es recomendable mantener un contacto constante con los clientes, mediante encuestas de rendimiento de la red, para poder tener conocimiento de los sectores con más conflictos de conectividad.
- Se recomienda ejecutar un análisis de costo-beneficio de forma anual, para poder incrementar las redes que se manejan y tener una expansión de servicio, generando mejores ganancias anuales.

## BIBLIOGRAFÍA


- [1] E. FERIA, «El acceso a redes de internet en las zonas rurales de Latinoamérica es de al menos 40%,» La republica, 22 07 2021. [En línea]. Available: <https://www.larepublica.co/globoeconomia/el-acceso-a-redes-de-internet-en-las-zonas-rurales-de-latinoamerica-es-de-al-menos-40-3204878>. [Último acceso: 15 01 2022].
- [2] sela, «conectividad digital rural: un desafío clave para desarrollo de america,» sistema economco latinoamericano, 25 03 2021. [En línea]. Available: <http://www.sela.org/es/eventos/e/71599/conectividad-digital-rural>. [Último acceso: 23 01 2021].
- [3] R. Soto Martínez, «Diseño de proyecto técnico de ISP en Zona Rural,» Universidad Andres Bello, Santiago de Chile - Chile, 2019.
- [4] P. A. Orta Jarrin, «Estudio de Factibilidad para implementar una empresa ISP con infraestructura UDBL basado en la LOT, en el Cantón San Miguel De Bolívar.,» Universidad Catolica de Guayaquil, Guayaquil- Ecuador, 2021.
- [5] J. P. TIGRERO ORTIZ, «Análisis y Diseño de Infraestructura de comunicaciones para la comuna Manantial de Guangala utilizando arquitectura punto-multipunto mediante comunicación satelital y Wireless,» Universidad estatal Peninsula de Santa Elena , Santa Elena - Ecuador, 2017.
- [6] R. Mobile, «Radio Mobile,» VE2DBE, 2020.
- [7] educacionrespuntocero, «Cómo utilizar Google Earth en las clases de Geografía,» educacionrespuntocero, 15 06 2022. [En línea]. Available: <https://www.educacionrespuntocero.com/recursos/como-utilizar-google-earth-en-geografia/>. [Último acceso: 15 01 2022].
- [8] Airlink, «Centro de Diseño ISP,» Airlink, 2022. [En línea]. Available: <https://ispdesign.ui.com/#>. [Último acceso: 10 02 2022].
- [9] E. C. S. U. UPSE, «Ley N° 110,» Santa Elena, 2019.
- [10] IICA, «Conectividad rural en america latina y el caribe,» Microsoft, 2020.
- [11] R. A. González, «SISTEMA PILOTO DE INFORMACIÓN EN LÍNEA PARA INSTITUCIONES RURALES2016,» ONLINE-INFORMATION PILOT SYSTEM FOR RURAL INSTITUTIONS, Colombia, 2016.
- [12] Gobierno. [En línea]. Available: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%cc%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>.

- [13] dkreativo, «Que es un Proveedor de Servicios de Internet o un ISP?,» dkreativo, 16 05 2022. [En línea]. Available: <https://dkreativo.es/index.php/noticias-y-eventos-6/que-es-un-proveedor-de-servicios-de-internet-o-un-isp-237>. [Último acceso: 12 12 2022].
- [14] L. H. VILLA AVILA y J. A. VILLANUEVA VIVAS, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ISP CON ACCESO INALÁMBRICO PARA SOPORTAR SERVICIOS DE INTERNET Y TELEFONÍA IP EN EL LABORATORIO DE TELECOMUNICACIONES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE,» UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE, SANTIAGO DE CALI , 2018.
- [15] J. Jiménez, «WISP: qué es y por qué tiene tanta importancia en las conexiones,» Krytonsolid, 05 09 2021. [En línea]. Available: <https://krytonsolid.com/que-es-un-isp-inalambrico-proveedor-de-servicios-de-internet-inalambrico-o-wisp/>. [Último acceso: 12 12 2022].
- [16] K. Morán, «Consideraciones indispensables para el Diseño de una red ISP/WISP,» abcxperts, 20 05 2022. [En línea]. Available: <https://abcxperts.com/consideraciones-indispensables-para-el-diseno-de-una-red-isp-wis>. [Último acceso: 12 12 2022].
- [17] Maestro, «introduccion a trafficMonitor,» github, 06 10 2022. [En línea]. Available: [https://github.com/zhongyang219/TrafficMonitor/blob/master/README\\_en-us.md](https://github.com/zhongyang219/TrafficMonitor/blob/master/README_en-us.md). [Último acceso: 12 12 2022].
- [18] I. Link Technologies, «Radio Mobile,» VE2DBE, 30 10 2020. [En línea]. Available: <https://www.ve2dbe.com/english1.html>. [Último acceso: 12 12 2022].
- [19] ecured, «Google Earth,» ecured, 18 04 2022. [En línea]. Available: [https://www.ecured.cu/Google\\_Earth](https://www.ecured.cu/Google_Earth). [Último acceso: 12 12 2022].
- [20] HughesNet, «hughesnet.com.ec,» 28 03 2022. [En línea]. Available: <https://www.hughesnet.com.ec/blog/estudio-refleja-la-brecha-digital-en-zonas-rurales-del-pais>.
- [21] UTPL, «Cerrar la brecha digital y fomentar la inclusión educativa, un nuevo desafío para la UTPL en la Amazonía,» *UTPL*, p. 3, 10 11 2022.
- [22] Primicias, «primicias.ec,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.primicias.ec/noticias/tecnologia/brecha-digital-dificulto-pandemia-internet/>.
- [23] D. Toudert, «Brecha digital, uso frecuente y aprovechamiento de internet,» *Scielo*, vol. 26, n° 79, p. 11, 2019.
- [24] Programa Willay, «Brecha digital y oportunidades tecnológicas,» 2020.


- [25] C. Arango, M. Cruz, B. Mesa, D. González y M. Delgado, «Brecha digital,» *UTE*, p. 14, 2022.
- [26] G. Suntaxi, D. Miranda, D. Corral y R. Silva, «Estudio técnico de factibilidad para la ampliación de cobertura de la red de datos,» Quito, 2021.
- [27] R. Zambrano, «Estudio de factibilidad para la ampliación de cobertura WIFI en el complejo universitario de la Universidad Estatal del Sur de Manab´,» Jipijapa, 2018.
- [28] M. Naghi, *Metodología de la Investigación*, Mexico: LIMUSA, S.A , 2005.
- [29] R. H. Sampieri, *Metodología de la investigación Sexta edición*, sexta ed., M. I. R. Martínez, Ed., México D.F.: Interamericana editores S.A de C.V., 2014, p. 634.
- [30] juancarlossaavedra, « Metodología Top-Down para el Diseño de Redes,» juancarlossaavedra, 18 06 2017. [En línea]. Available: <http://juancarlossaavedra.me/2017/06/infografia-metodologia-top-down-para-el-diseno-de-redes/>. [Último acceso: 15 01 2022].
- [31] Fundibeq, «fundibeq.org,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.fundibeq.org/informacion/infoiso/iso-seguridad-de-la-informacion>.
- [32] ItSitio, «itsitio.com,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.itsitio.com/ar/la-responsabilidad-los-isp-negocio-seguridad/>.
- [33] C. Martín, «globalsuitesolutions.com,» 05 09 2022. [En línea]. Available: <https://www.globalsuitesolutions.com/es/normas-iso-para-mejorar-la-ciberseguridad/>.
- [34] IBM, «ibm.com,» 14 04 2021. [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/docs/es/i/7.2?topic=security-network-options>.
- [35] ESPOL, «Políticas de seguridad informática,» 2022.
- [36] CISCO, «cisco.com,» 2022. [En línea]. Available: [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html).
- [37] fireware, «Traffic Monitor,» fireware, 2018. [En línea]. Available: [https://www.watchguard.com/help/docs/fireware/12/es-419/Content/es-419/system\\_status/traffic\\_monitor\\_web.html](https://www.watchguard.com/help/docs/fireware/12/es-419/Content/es-419/system_status/traffic_monitor_web.html). [Último acceso: 12 05 2022].

# ANEXOS

## Anexo 1. Entrevista dirigida al propietario de la empresa Santa Elena Net


	<b>Universidad Estatal Península de Santa Elena</b> <b>Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones</b> <b>Carrera de Tecnología de la Información.</b>	
<b>Entrevista dirigida al propietario de la empresa Santa Elena Net. en el sector de la comuna Prosperidad</b>		
<b>Objetivos:</b> Verificar el estado que presenta la conectividad entre ISP con sus diversos usuarios, para poder realizar un estudio de restructuración de la infraestructura en la comuna Prosperidad.		
1.	<b>¿Cómo se maneja la conectividad entre la empresa y los diversos usuarios?</b>	
2.	<b>¿Cómo controla los incidentes que ocurren en los puntos de conectividad entre antenas?</b>	
3.	<b>¿Cómo realizan o que acción toman cuando un departamento pierde la conectividad de red?</b>	
4.	<b>¿Cuáles son los reclamos más comunes que los usuarios presentan?</b>	
5.	<b>¿Qué plan de contingencia mantiene cuando sufre caída masiva de redes?</b>	
6.	<b>¿Con que frecuencia ocurre estos problemas dentro de la comuna?</b>  <b>¿Por qué?</b>	
7.	<b>¿Ha pensado acerca de realizar un cambio de posicionamiento de las antenas de red? ¿por qué motivo?</b>	
8.	<b>En la actualidad manejas redes por antenas. ¿Pensaría cambiar el tipo de tecnología usa? ¿Por cuál?</b>	
<b>Resumen:</b>		A través de esta información se registrará los problemas que afectan en la infraestructura de red inalámbrica en la empresa Santa Elena Net.
<b>Responsable:</b>		Danny Paul Rodríguez Alejandro

**Anexo 2. Encuesta dirigida los usuarios que usan el servicio de Santa Elena Net**

 <p><b>Universidad Estatal Península de Santa Elena</b>  <b>Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones</b>  <b>Carrera de Tecnología de la Información.</b></p>	
<p><b>Encuesta realizada a los usuarios de la comuna Prosperidad que se benefician del servicio de conectividad de red de la ISP Santa Elena Net.</b></p>	
<p><b>Objetivos:</b> Determinar los inconvenientes que presentan los usuarios de la empresa Santa Elena Net. en la comuna Prosperidad.</p>	
1.	<p><b>¿Cuento tiempo usted con el servicio de la empresa Santa Elena Net?</b>                  1 a 2 años___      3 a 6 años___      más de 6 años___</p>
2.	<p><b>¿Cómo definiría usted el servicio que le brinda la empresa Santa Elena Net?</b>                  Muy Malo ___      Malo ___      Bueno ___      Muy Bueno ___</p>
3.	<p><b>¿Con que frecuencia presenta fallas la red de internet?</b>                  Muy frecuente___      Poco Frecuente___</p>
4.	<p><b>¿Cuántas personas se conectan en la red de su hogar?</b>                  1 a 2 ___      3 a 5 ___      5 a mas ___</p>
5.	<p><b>¿Qué tiempo de uso le da a su internet?</b>                  2 a 3 horas___      4 a 6 ___      todo el día___</p>
6.	<p><b>¿Estaría de acuerdo con mejorar la conectividad en la red de su empresa proveedora?</b>                  Si___      No___</p>
7.	<p><b>¿Recomendaría el servicio a sus allegados una vez que mejores sus problemas de conectividad?</b>                  Si___      No___</p>
<b>Resumen:</b>	<p>Levantamiento de información para determinar el uso y fallos del servicio que se brinda en la comuna Prosperidad la empresa Santa Elena Net.</p>
<b>Responsable:</b>	<p>Danny Paul Rodríguez Alejandro</p>



### Anexo 3. Método de observación realizado a la empresa Santa Elena Net

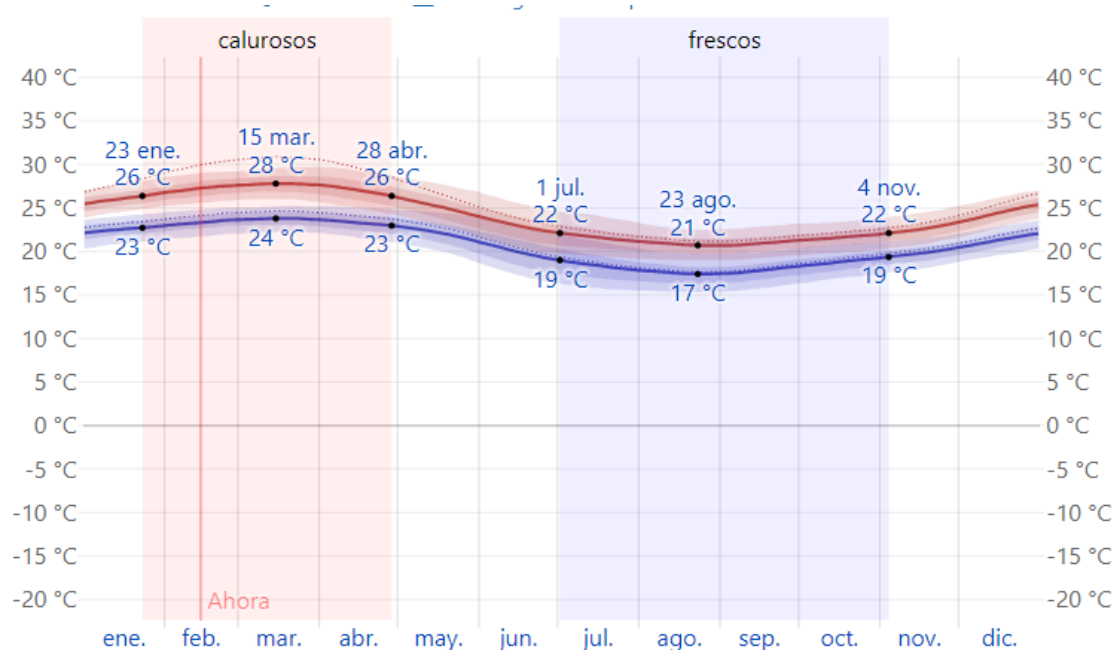
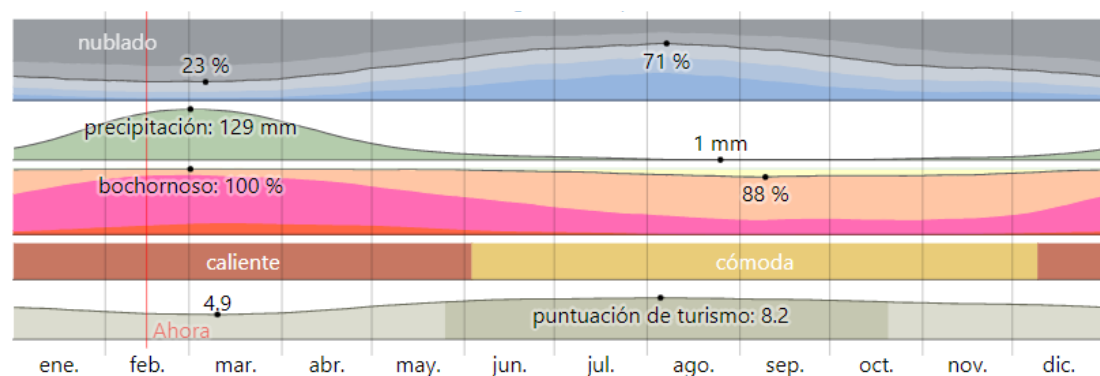
	<b>Universidad Estatal Península de Santa Elena</b> <b>Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones</b> <b>Carrera de Tecnología de la Información.</b>
<b>Registro Informativo</b>	
<b>Fecha:</b> 25 de septiembre del 2022	
<b>Lugar:</b> Proveedor de servicio de internet Santa Elena Net sede Prosperidad.	
<b># Personas:</b> 1	
<b>Proceso:</b> Antenas de redes ubicado en la comuna Prosperidad.	
<b>Duración:</b> 6 horas	
<b>Hechos observados</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntos de antenas se encuentran muy cerca de edificaciones altas obstruyendo la conectividad.</li><li>• Con el aumento de la población la comuna se ha expandido en sectores donde la señal es muy débil.</li><li>• Equipos informáticos de conectividad se encuentran deteriorados por el tiempo de uso.</li><li>• Usuarios que mantienen tiempo con el servicio, han bajado su rendimiento por los equipos usados (modem, antenas, Poe etc.).</li><li>• La distribución de la troncal principal mantiene un bajo rendimiento por la cantidad de usuarios conectados.</li></ul>	
<b>Resumen:</b>	Se puede observar que para mejorar el rendimiento de la conectividad entre los usuarios se debe realizar una reestructuración de las antenas principales de distribución.
<b>Responsable:</b>	Danny Paul Rodríguez Alejandro.

#### Anexo 4. Geografía de la comuna Prosperidad





## Anexo 5. Clima de la comuna Prosperidad

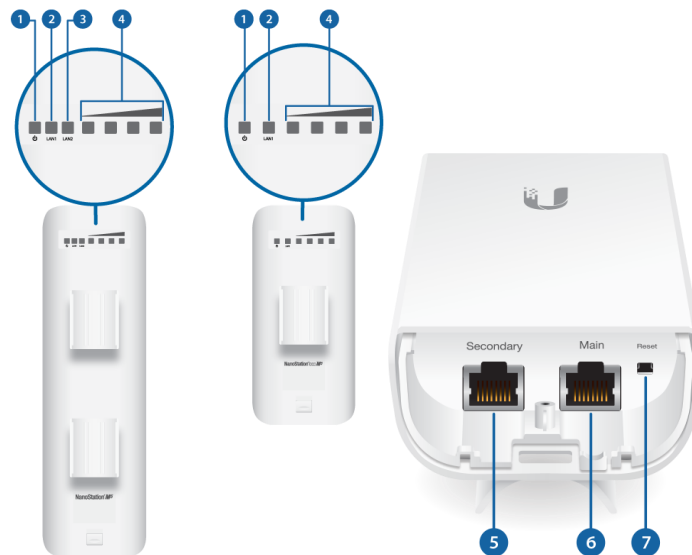


La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Promedio	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Máxima	26 °C	27 °C	28 °C	27 °C	25 °C	23 °C	22 °C	21 °C	21 °C	22 °C	23 °C	24 °C
Temp.	24 °C	25 °C	26 °C	25 °C	24 °C	21 °C	20 °C	19 °C	19 °C	20 °C	21 °C	23 °C
Mínima	23 °C	23 °C	24 °C	23 °C	22 °C	20 °C	18 °C	18 °C	18 °C	19 °C	20 °C	21 °C



## Anexo 6. Instalación NSM2/NSM3/NSM365/NSM5/locoM2/locoM5



1

LED de alimentación

El indicador LED se iluminará en verde cuando el dispositivo esté conectado a una fuente de alimentación.

2

LED de LAN1

El indicador LED se iluminará en verde fijo cuando el dispositivo esté conectado a una red Ethernet mediante el puerto principal o LAN y parpadeará si hay actividad.

3

LED de LAN2

(Solo NanoStation M2/M3/M5) El indicador LED se iluminará en verde fijo cuando el dispositivo esté conectado a una red Ethernet mediante el puerto secundario y parpadeará si hay actividad.

4

Indicadores LED de señal

En airOS®, puede modificar el valor de umbral de la intensidad de la señal inalámbrica LED. Para ello, vaya a la pestaña Advanced (Avanzado) en Signal LED Thresholds (Umbrales de señal LED). Los valores predeterminados se muestran a continuación:

-94 dBm -80 dBm -73 dBm -65 dBm



5

Secundario

(Solo NanoStation M2/M3/M5) El puerto Ethernet 10/100 se usa como puente y admite una pasarela PoE con configuración de software.



**Nota:** Para poder utilizar una pasarela de PoE en el puerto secundario, se necesita un adaptador PoE de 24 V y 1 A.

6

Principal/LAN\*

El puerto 10/100 Ethernet se utiliza para conectar la alimentación y debe conectarse a la red LAN y al servidor DHCP.

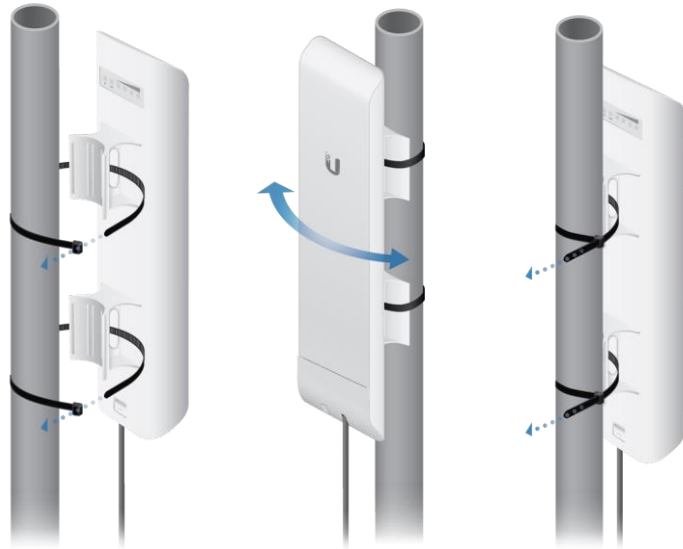
7

Botón Reset (Restablecimiento)

Para restablecer los valores predeterminados de fábrica, mantenga pulsado el botón Reset durante más de 10 segundos mientras el dispositivo está encendido. También se puede restablecer el dispositivo de forma remota mediante el botón de restablecimiento situado en la parte inferior del adaptador PoE.

## Instalación





## Anexo 7 Cobertura para antenas Airlink

